



IV. F. 30.
2.4x.

1207-378 2

Die

Bergwerke, Aufbereitungs- Anstalten und Hütten,

sowie die

technisch-wissenschaftlichen Anstalten
Wohlfahrts-Einrichtungen pp.

im

Ober- und Unter-Harz,

von

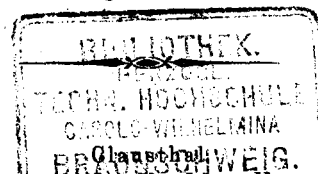
Oscar Hoppe,

Professor an der Königlichen Bergakademie zu Clausthal.
Mitglied der Kaiserl. Leop. Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher.

Dazu mehrere Tafeln.

7 Tafeln.

Nebst einem Anhang für geognost. Excursionen,
verfasst vom Bergrath Dr. v. Groddeck.



Grosche'sche Buchhandlung.
1883.

52379

Dem lieben Zwillingspaare,
meiner Mutter und Tante,
zum
80. Geburtstage.

Vorwort.

Die Liebe zum Harz, dazu die Ueberzeugung, dass derselbe selbst manchem Heimathskundigen und Landesvertreter *), welche über

*) Aus derselben Richtung, aus welcher schon im Jahre 1879 (siehe weiter hinten die Seiten 40, 134 u. ff.) durch „verhüllte“ und scheinbar „harmlose“, übrigens unbegründete, und deshalb nach sehr schwacher Vertheidigung, zurückgewiesene Anträge, die Harzbewohner beunruhigt wurden, ist kürzlich (am 6. December 1882 in der 14. Sitzung des Abgeordnetenhauses zu Berlin) ein zweiter unerwarteter Angriff versucht. — Nach den 1879er Auslassungen sollte: das Königliche **Oberbergamt** zu **Clausthal** zu wenig beschäftigt, und deshalb aufzuheben sein:

ferner die Königl. **Bergakademie** zu **Clausthal** dem Staate zu viel kosten.

Dem gegenüber vertheidigte unser, über die Harzer Verhältnisse schon seit einer langen Reihe von Jahren ausgezeichnet unterrichtete Abgeordnete, der jetzige Oberregierungsath Otto zu Bromberg, mit durchschlagendem Erfolge den Satz:

„Das Clausthaler Oberbergamt gehört zu den beschäftigtsten preussischen Oberbergämtern, ist vielleicht das am meisten beschäftigte von allen.“

und äusserte der Oberpräsident Dr. Achenbach (vorher Preuss. Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten):

„Wir (Dr. Achenbach, Dr. Miquel, der Oberbürgermeister der Stadt Frankfurt am Main, und andere Herren, welche im Jahre 1866 beauftragt waren, über die Einführung

VI

denselben zu urtheilen sich berufen wännen, noch immer zu wenig bekannt ist, wiewohl er heute

des allgemeinen Berggesetzes in Hannover zu berathen) waren der Ansicht, dass, wenn irgend ein Bezirk in Deutschland es verdient, der Sitz einer Oberbergbehörde zu sein, dies der Harz sei.“

Bezüglich der Königl. Bergakademie zu Clausthal wurde durch den Regierungscommissar, Ministerialdirector und Oberberghauptmann Dr. Serlo, die Erklärung abgegeben:

dass die Bergakademie zu Clausthal Zuschüsse Seitens der Staatskasse nicht erfordert,“

Resumé:

Die Debatte führte, im wahren Sinne des Wortes, genau auf das Gegentheil von dem, was von den Gegnern des Harzes behauptet war, und wies ihnen somit vollständigen Mangel an Sachkenntniss in Bezug auf die Harzer Verhältnisse nach.

Der zweite auf einige angeblich unrentable Harzer Hütten gemachte Angriff ist derselben Quelle entsprungen!

Immerhin ist auch dieser Ausfall als eine sehr willkommene Gelegenheit anzusehen, um weitere Aufklärung und Richtigstellung in Bezug auf hiesige Verhältnisse für einen etwaigen dritten Versuch zu veranlassen.

Es ist hier natürlich weder der Ort, noch der Raum vorhanden, auch ist es nicht gerade sehr verlockend, auf jene Auslassungen näher einzugehen.

Es wird Folgendes zur Richtigstellung genügen:

Nach Seite 279 des stenographischen Berichts der 14. Sitzung (1882) des Hauses der Abgeordneten zu Berlin, sagt der betr. Abgeordnete wörtlich:

„Ich bin überzeugt, ohne den Bericht zu kennen, dass die Schuld (das Deficit der Staatshütten) wesentlich an den Ergebnissen des Hüttenbetriebes am Harz liegt, und stehe nicht an, zu bekennen, dass gerade hier die schwache Seite unserer staatlichen Moutan-

VII

mehr, denn je zuvor so florirt, dass er Vielen ein Lehrmeister sein könnte; und nicht minder

verwaltung liegt. Seit dem Jahre 1866 hat die preussische Staatsverwaltung in der umfassendsten, und, wie ich“ — Abgeordneter — „von meinem Standpunkte (?) aus zu sagen wagen (?) darf, in höchst intelligenter Weise die Voraussetzung des fiskalischen Bergwerks- und Hüttenbetriebs am Harz aufzubessern gesucht.“

„Wir — (?) — haben Millionen aufgewendet für neue Schacht- und Stollenanlagen, für rationelle Hütteneinrichtungen, für Klärteiche — (?) —, Eisenbahnen und so weiter.“

Ich (Verfasser dieses) will nicht die Bescheidenheit, welche der Herr Abgeordnete in den Worten zur Schau trägt: „wie ich von meinem Standpunkte aus zu sagen wagen darf“, anzweifeln, würde auch nicht streiten, wenn er geäußert hätte, dass ihm die Harzer Verhältnisse gänzlich unbekannt wären; — aber als Verfasser eines wissenschaftlichen Werkes, welches unter anderem, insbesondere auch die technischen Werke des Harzes behandelt, fühle ich mich denn doch verpflichtet, mit meinen schwachen Kräften einzutreten, und kurz und bündig zu erklären, dass die Vermuthungen des Abgeordneten (wohl, weil er von dem erwähnten Berichte noch nicht Kenntniss genommen hatte), durchaus falsch und unrechtfertigt sind, und besser nicht in dem Hohen Hause hinausgeredet wären. —

Sollten die oben citirten und die nicht citirten Worte in dem grösseren Publicum, im Vertrauen auf den Standpunkt des Abgeordneten, etwa die Befürchtung erwecken, als bedürfe der Harzer Berg- und Hüttenhaushalt von Seiten des Fiskus Zuschüsse, so sei hiermit zur Beruhigung erklärt, dass der Harz selbst zu seinen grossartigsten Anlagen und Einrichtungen noch niemals Zuschüsse aus der Staatskasse bedurft hat, wohl aber von jeher, trotz seiner grossartigen Anlagen und Einrichtungen immer noch reichliche Reinüberschüsse an die fiskalische Kasse abgab.

Folgende Angaben und Zahlen aus dem amtlichen, also durchaus authentischen, dem Ministerium und dem Abgeordnetenhaus eingereichten Schriftstücke:

VIII

der lebhafteste Wunsch, Solchen, welche die Eigenthümlichkeiten und vielseitigen ober- und unter-

„Uebersicht über die Verwaltung der fiskalischen Bergwerke, Hütten und Salinen im Preussischen Staate während des Etatsjahres 1881/82“,

(welche inzwischen auch in andere Blätter, z. B. „Berggeist“, „Glück auf“, übergegangen sind), sollen meine Behauptung, wenigstens in Bezug auf die letzten 14 Jahre bekräftigen. Es heisst Seite 36 buchstäblich:

„Im Ganzen hat der auf fiskalische Rechnung geführte metallische Bergbau und Hüttenbetrieb des Oberharzes im Jahre 1881/82 an rechnungsmässigem Ueberschusse ergeben:

bei den Gruben 668 787 *M*,

„ „ Hütten 245 857 „

zusammen 914 644 *M*

Es mag von Interesse sein, hier die Geldbeträge zu recapituliren, welche der in Rede stehende Oberharzer Bergbau und Hüttenbetrieb seit dem Jahre 1868, von wo ab die Rechnungslegung nach den für die Kassen- und Naturalverwaltung bei den Preussischen Berg- und Hüttenwerken geltenden allgemeinen Vorschriften stattgefunden hat, an die Preussische Staatskasse abgeführt hat. Dieselben stellen sich für die einzelnen Jahre, wie folgt:

1868 . .	604 688,87 <i>M</i>
1869 . .	501 170,09 „
1870 . .	415 638,01 „
1871 . .	691 386,36 „
1872 . .	575 215,15 „
1873 . .	668 386,55 „
1874 . .	1 652 915,82 „
1875 . .	2 409 235,76 „
1876 . .	1 478 132,13 „
1. Quartal 1877 . .	41 372,07 „
1877/78 . .	1 838 303,06 „
1878/79 . .	1 097 986,11 „
1879/80 . .	656 425,90 „
1880/81 . .	1 040 645,36 „
1881/82 . .	914 643,67 „

Summa 14 586 144,91 *M*

durchschnittlich für 1 Jahr 1 028 600 *M*

IX

irdischen Einrichtungen dieses „Bergwerksstaates“ kennen lernen müssen und wollen, bei ihren

Ausserdem wurden in dieser Zeit aus den aufgetretenen Einnahmen noch 5 137 000 *M* für Herstellung neuer, sowie für Erweiterung und Verbesserung bestehender Betriebsanlagen verwendet, so dass der Gesamterfolg 19 723 000 *M*

betrugen hat.

Um die in den einzelnen Jahren erzielten Ueberschüsse richtig zu würdigen, darf endlich nicht unberücksichtigt bleiben, dass die aus den Rechnungen sich ergebenden Gesamt-Einnahmen und Ausgaben der Oberharzer Berg- und Hüttenwerke höher erscheinen, als sie in Wirklichkeit waren, weil in Folge der buchmässigen Vergütung, welche einerseits zwischen den Gruben und Hütten über die von jenen gelieferten Erze und andererseits zwischen den Hütten über die von einander zur weiteren Verarbeitung empfangenen Zwischenprodukte (Werkblei etc.) stattfindet, einen Theil des Werthes der dargestellten verkäuflichen Produkte wiederholt und zwar bei dem empfangenden Werke in Einnahme und bei dem liefernden Werke in Ausgabe zur Verrechnung gelangt.

Werden diese lediglich buchmässigen Einnahme- und Ausgabe-posten von den Gesamt-Einnahmen und Ausgaben in Abzug gebracht, so bleiben z. B. für das Rechnungsjahr 1881/82 in Wirklichkeit noch

8 476 137 *M* Einnahme und

7 561 493 „ Ausgabe.

Der in diesem Jahre gewonnene Ueberschuss von 914 644 *M* hat mithin 10,75 Procent der Einnahme betragen und muss dieses Ergebniss des gesammten Oberharzer Silberbergwerkshaushaltes hiernach als ein verhältnissmässig recht günstiges bezeichnet werden, welches auch für die Folge zu den besten Hoffnungen berechtigt.“

Dazu kommt, dass der Hütten-, insbesondere allerdings der ausgedehnte Bergwerkshaushalt, seinen grossen Bedarf an Holz der Forstverwaltung abkauft, wie jeder Private und dadurch sogar noch in zweiter Linie das Holz an abliegenden Orten im Preise erhält.

Ferner würde ein tüchtiger, umsichtiger und

Bestrebungen Hülfe zu leisten, haben diesem Werkchen das Leben gegeben.

vorurtheilsfreier Nationalökonom noch manchen secundären Vortheil (Steuerfähigkeit der Bevölkerung pp.) aus den Bergwerken und Hütten des Harzes herleiten.

Auch selbst den Fall vorausgesetzt, das eine oder andere übrigens dem ganzen Systeme unentbehrliche Institut würde mal einige Procentchen weniger ab, so wird es doch der Nationalökonom oder der Besitzer des Ganzen nicht gleich feil bieten.

Das ist allerdings unzweifelhaft, dass ein Privatbesitzer nach der Devise:

„après moi le déluge“

seinen Wünschen proportionale höhere Summen, als oben angegeben sind, aus den Harzer Werken herauschlagen möchte.

Doch wolle unser Herrgott und die Staatsregierung vorläufig abermals 1000 Jahre „die sog. Gründer“ von den Harzer Staatswerken fern halten und geben, dass auf unserer Gebirgs-Insel auch fernerhin ein Stamm physisch und moralisch tüchtiger, loyaler Bergarbeiter dem Staate erhalten bleibe.

Se. Excellenz Dr. Achenbach sagt nach Seite 1006 des stenogr. Berichtes des Hauses der Abgeordneten 1879:

„Aber vergessen wir dabei doch nicht, dass der Harz gewissermassen die Pflanzstätte für den gesamten deutschen Bergbau war.“

(Sehr richtig!)

„Woher haben denn die Preussischen Bergbeamten ihre Informationen gewonnen?“

Als Friedrich der Grosse den Preussischen Bergbau schuf, waren im ganzen Lande fast gar keine sachverständigen Bergleute vorhanden. Woher nahm er sie denn? Er nahm sie vom Harz und was der Preussische Bergbau ist, verdankt er wesentlich denjenigen vielhundertjährigen Institutionen, die auf dem Harze blühen, und so Gott will, wie ich hoffe, noch weiter blühen werden.

Und, meine Herren, so ist es auch noch heute.“

Mit diesem Satze aus den Reden, durch welche im

Bei der Bearbeitung desselben ist aus nahe liegenden Gründen, besonders auch den Wünschen der Studirenden der hiesigen Bergakademie, bezw. anderer technischer Hochschulen Rechnung getragen.

Schon im Jahre 1777, dem Geburtsjahre der Technologie, hob der Begründer derselben, der berühmte Göttinger Professor Joh. Beckmann in der Vorrede zu seiner „Anleitung zur Technologie“ bei Erwähnung des „lehrreichen Harzes“ folgende Worte (Tollii epist. itiner. p. 13) hervor:

„Mirari satis nequeo, malle nostrates liberos „suos in Galliam mittere, ut peregrinos illic „mores discant , quam ad has natu- „rae et artis delicias cognoscendas in Her- „cyniam Silvam, quae illarum longe fera- „cissima est,

und setzte hinzu:

„Aber ohne Vorbereitung sollte man „nicht hinauf (nämlich auf den Harz) gehen.“

Diese Ansicht des berühmten Sachverständigen gilt heute in einer höheren Potenz.

Ich unterlasse es, die Namen der berühmten Männer zu nennen, welche den Harz zu würdigen

Jahre 1879 die Gegner des Harzes in ihre Grenzen zurückgedrängt wurden, schliessen wir unsere Abwehr.

Den Freunden aber und den Vertheidigern der Wahrheit dankt der Harz heute und immerdar!

Wer es für ehrenhaft hält, einen Freund gegen ungerechte Angriffe und Verkleinerungen zu vertheidigen, wenn und wo die Gelegenheit sich bietet, muss es billigen, dass ich mich hier ins Polemisiren einliess.

XII

verstanden und durch Wort und Schrift ihrem Lehrmeister den Tribut zahlten, noch versuche ich, diejenigen Männer aufzuzählen, welche ihre Lehrjahre oder einen Theil derselben hier verbrachten und dann als tüchtige Meister, mit Dank im Herzen, die hier gesammelten Geistes-schätze auch zur Bereicherung Anderer nützten.

Nur einen dieser Männer muss ich anführen, der mit unserem Werkchen in einer gewissen Beziehung steht.

In den Jahren 1852 und 1853 wurden von dem bekannten Metallurgen, Professor Bruno Kerl, damals Docenten an der Clausthaler, jetzt an der Berliner Bergakademie, die beiden Führer:

„Der Oberharz“ und „Der Communion-Unterharz“ veröffentlicht.

Die Werke sind längst vergriffen und nicht ersetzt.

Diese Lücke in der Literatur des Harzes durch eine den jetzigen Verhältnissen entsprechende Umarbeitung jener „Führer“ auszufüllen, beabsichtigte ursprünglich der Verfasser des vorliegenden Werkchens.

Jedoch aus mancherlei Gründen wurde dieser Plan aufgegeben und vorgezogen, ein selbstständiges, den Ober- und Unterharz umfassendes Werk in Taschenbuch-Format zu schaffen.

Besonders die Jahre von 1864 bis 1866 an, zwar nur eine recht kurze Spanne Zeit für den alten — nunmehr fast 1000 jährigen — berühmten Harzer Bergbau, hatte nicht nur in wirthschaftlicher, sondern auch in historischer Beziehung eine tiefeingreifende, grossartige Umwälzung bei demselben hervorgerufen.

XIII

Im Jahre 1864 wurde der Ernst-August-Stollen vollendet. (S. 88.)

Im Jahre 1866 ging der Harz in den Besitz eines anderen gewaltigen Bergherrn über, dessen Königliches Wort, die übernommenen Institute nicht nur erhalten, sondern fördern zu wollen, auch an den Harzer Werken im vollsten Umfange sich erfüllt hat.

Dieselben sind auf den kurz vor *) genannten Zeitabschnitte, also noch zur Zeit der Hannoverschen Regierung, geplanten Wegen, rüstig vorwärts geschritten, so dass sie, zu einer Höhe emporgestiegen, jetzt nicht mehr den Werken von ehemals gleichen.

Auch war der Verfasser sich klar bewusst, dass heutzutage, wo die Naturwissenschaften tief-eingreifende und weithinreichende Wurzeln getrieben haben, die Anforderungen, welche der Leser selbst an ein gemeinverständlich gefasstes Werk zu stellen, berechtigt ist, ganz andere sind, als vor 30 Jahren.

*) Zur Ehre der Wahrheit muss hervorgehoben werden, dass schon die Hannoversche Regierung die Pläne zu den meisten nunmehr ausgeführten grossartigen Neuanlagen genehmigt hatte. Denn, beiläufig gesagt, schon im Jahre 1864 wurde Verfasser von dem damaligen Berg- und Forstamte angestellt, um unter des jetzigen Bergrath Ad. Jordan's Leitung die Entwürfe der Neuen Aufbereitungsanstalten bei Clausthal und Lautenthal, der Neuanlagen für den Marienschacht pp. zu bearbeiten.

So viel zur Ergänzung der schon einmal citirten Worte des betr. Abgeordneten: „Seit dem Jahre 1866 hat die „preussische Staatsverwaltung in der umfassendsten, und, „wie ich (Abgeordneter) von meinem Standpunkte aus zu „sagen wagen darf, in höchst intelligenter Weise die Vor- „aussetzung des fiskalischen Bergwerks- und Hüttenbe- „triebes am Harz aufzubessern gesucht.“

XIV

Und wer will es mir übel deuten, wenn ich bemüht war, meinem Werkchen über den Horizont des Harzes hinaus Geltung zu verschaffen und dasselbe vor dem Schicksale des zu frühen Veraltens möglichst zu bewahren.

Nicht nur „führen“ und unterhalten, sondern auch Kritik üben und „belehren“ sollte es; aber kein sog. Lehrbuch sein.

Deshalb wurde neben der Beantwortung technischer Fragen, wo es zweckmässig schien, Fühlung mit verschiedenen Zweigen der Wissenschaften, auf Grund der neuesten, zur Zeit geltenden Anschauungen gesucht, und hierbei der Ansicht gehuldigt, dass „wissenschaftlicher Fortschritt wesentlich ein Fortschritt in der Generalisation, d. h. in der Vereinigung aller gleichen Coëxistenzen“ ist.

So wurde es mehrfach ermöglicht, scheinbar Heterogenes in knappen Sätzen verwandtschaftlich zu gruppieren, um auf kleinem Raume Ueberblicke über grosse Gebiete zu geben.

Eigenthümliche, verwickeltere Vorgänge (wie z. B. in den hydraulischen Aufbereitungsmaschinen pp.) hat der Verfasser nach seiner (allerdings nicht immer mit der der Lehrbücher zusammenfallenden) Auffassung etwas eingehender behandelt und sich thunlichst bemüht, auch solchen Lesern verständlich zu werden, die nur mit den einfachsten, wichtigsten Naturgesetzen Bekanntschaft gemacht haben.

Bei Beschreibung der Apparate und Einrichtungen ist das Charakteristische besonders betont, dabei den Harzer Eigenthümlichkeiten (Wasserwirtschaft, Grubenzimmerung pp.) Rechnung getragen. Wo es nöthig erschien, sind möglichst knappe,

XV

hoffentlich auch verständliche Definitionen angestrebt. Uebrigens wurde vorausgesetzt, dass dem hier Beschriebenen die eigene Anschauung zu Hülfe kommen werde.

Zahlen und sonstige Angaben sind den zuverlässigsten Quellen entnommen. Stets wurde von der Ansicht ausgegangen, dass Nachrichten und Angaben, welche für ein grösseres Publicum bestimmt sind, dem naturgemäss nicht immer das zum Nachmessen und Prüfen nothwendige Material gleich zur Hand ist, erst recht genau und unzweideutig, niemals leichtfertig hingeworfen sein sollten; und die Phrase: das ist hierfür genau oder gut genug, durchaus verdammt.

Für Viele hätte Manches wegbleiben können. Anderen wird es nützen und willkommen sein.

Der Brief des allbekannten gelehrten Egyptologen und Schriftstellers G. Ebers giebt eine meines Wissens noch nicht publicirte zuverlässige Ethymologie des Namens Labyrinth. (Seite 60.)

Neu sind unter Anderem auch: Die Eintheilung der Maschinen und sonstigen technischen Vorrichtungen, auf Grund der Anschauung, dass alle Vorgänge und Erscheinungen — wenigstens soweit als die Wissenschaft in die geheimnissvolle Werkstatt der Natur hat eindringen können — nichts anderes als Bewegungserscheinungen sind (S. 149); ferner die Ableitung der Fördermaschinen, überhaupt Aufzugsmaschinen aus ihrem Urhahn, dem einfachen Kurbelhaspel (S. 195) u. dgl. m.

Um den geneigten Leser nicht zu ermüden, wurde das Werk in einzelne in sich abgeschlossene Abschnitte zerlegt, so dass das Ganze mehr als eine Sammlung von einzelnen Abhandlungen und

Schilderungen anzusehen ist, welche in logischer Folge, vom leichter zum schwerer Verständlichen übergehend, sich aneinanderreihen.

Die Einleitung (S. 1—43), welche beiläufig gesagt, bereits im Jahre 1880 gedruckt wurde, giebt, ausser einigen sehr kurzen Bemerkungen über die Lage und die Eintheilung des Harzes, eine gedrängte Geschichte des Harzer Bergbaues. Die benutzten Quellen sind überall hinzugefügt. So bedeutet:

- C. 1763 ... H. Calvoer. Hist. chron. Nachr. etc. des Maschinenwesens etc. auf dem Oberharze etc.
 C. 1765 ... H. Calvoer. Hist. Nachr. v. d. Unter- und ges. Oberharzer Bergwerk etc.
 M. F. J. Fr. Meyer. Versuch einer Geschichte der Bergwerksverfassung und der Bergrechte des Harzes im Mittelalter. 1817.
 H. A. Holzmann. Hercyn. Archiv. 1805.
 W. Wagner. Corpus juris metallici 1791.
 F. Freiesleben. Bergmännische Bemerkungen über d. Harz. 1795.
 Hm. L. Honemann. Die Alterthümer des Harzes. 1754.
 S. Thomas Schreiber. Kurzer histor. Bericht v. Aufkunft und Anfang d. Fürstl. Braunschweig — Lüneb. Bergwerke an u. auf d. Harz. 1670.
 G. Gatterer. Anleitung d. Harz und andere Bergw. m. Nutzen zu bereisen (1785—1790).

H. Hausmann. Ueber den gegenwärtigen Zustand und die Wichtigkeit des Hannoverschen Harzes 1832.

Ferner enthält:

der Abschnitt I. Winke für Fremde, welche die Harzer Werke besichtigen wollen.

Die Abschnitte II. und III. dienen zur Orientirung „über und unter Tage“. (Einwohnerzahlen, Höhenangaben.)

Der IV. Abschnitt handelt von der Harzer Wasserwirthschaft.

Der V. Abschnitt bringt einen kurzen Ueberblick über die fiskalischen Einrichtungen des Harzes (Oberbergamt, 5 Berginspektionen, 8 Hüttenämter, Sonstige Verwaltungen und Anstalten: unter Andern die Centralschmiede, die Bergfactorie, die Wohlfahrts-Einrichtungen, Magnetisches Observatorium, Bergakademie).

Dann folgen nach einander die Hauptkapitel:

Die **Bergwerke**.

Die **Aufbereitungswerke**.

Die **Hüttenwerke**.

Den Schluss bilden einige wichtige statistische Angaben.

Durch eine Profilkarte, welche mit einfachen Linien die wichtigsten unterirdischen Grubengebäude des Ober- und Unterharzes bildlich darstellt, sowie durch einige den Aufbereitungswerken und Hütten beigefügte Stammbäume, welche die aufeinander folgenden Prozesse in gedrängter Kürze übersichtlich machen, sollte das Studium unserer Werke erleichtert werden. —

Es sei hier noch aufmerksam gemacht auf eine vom Bergassessor Kuhle mann heraus-

XVIII

gegebene Sammlung von Zeichnungen der Harzer Hüttenmännischen Betriebsapparate (Oefen etc.), welche in der Bergakademie käuflich zu haben sind; sowie auf eine Karte: „Badeort Grund und seine Umgebung“. Zusammengestellt und gezeichnet von Fr Mügge.

Andere wichtige den Harz betreffende Karten und Werke sind später aufgeführt.

Als Anhang ist eine „Kurze Harzgeognosie“, verfasst vom Bergrath Dr. von Groddeck hinzugefügt.

Letzterem, sowie auch den anderen Herren, welche mein Unternehmen bereitwillig förderten, insbesondere auch dem Herrn Bergakademiker V. Bornemann aus Eisenach, welcher bei der Correctur und Zusammenstellung des Inhaltsverzeichnisses fleissig mitarbeitete, sage ich hiermit meinen wärmsten Dank.

Nun Büchlein wandere in die Welt und suche dir Freunde.

Clausthal, im Februar 1883.

Oscar Hoppe.

XIX

Inhalt.

Vorwort.

Einleitung 1—43.

Lage, Einteilung des Ober- und Unterharzes 1—3.

Geschichte 3—43: Entdeckung des Rammelsberger Bergbaues 4. Gründung und Name der Stadt Goslar 6. 1. Auffassung des Rammelsb. Bergbaues. Reichstage zu Goslar 8. Kaiserhaus brennt ab 9. Kaiser Wilhelm besucht Goslar 9. Heinrich IV. zu Goslar geboren 9. 2. Auffassung des Rammelsb. Bergbaues. Heinrich des Löwen Belehnung durch Friedrich Barbarossa 10. Das Rammelsb. Bergwerk im Besitze der Stadt Goslar. Entdeckung des Freiburger Bergbaues durch Goslar'sche Fuhrleute. 3. Auffassung des Rammelsb. Bergbaues 11. Jura Silvanorum, erste Grundlage des Goslar'schen Stadt- und Waldrechtes. Berggesetz v. J. 1186. Herzogthum Braunschweig-Lüneburg errichtet. Bergregal im Harz. Harz fällt an Albrecht den Grossen 12. Vertheilung des Harzes an Albrecht's 3 Söhne. Bergwerk zur Clausa bleibt beständig bei der Grubenhag. Linie 13. Das Bergwerk zur Clausa. Communion 14. Einseit. u. Communion-Oberharz. Der Hancelle. noversche Vier-Stebentel-Antheil geht 1866 an Preussen über. Alter des Oberh. Bergbaues 15. Eisen- u. Silbererzbergbau i. H. Erbtheilung-Urkunde Albr. d. Gr. Jura et libertates silvanorum. Wolterecht (Woldlunde, Silvan). Entdeckung der Bergwerke zur Clausa, zu Wildemann und zum Kloster Celle nach Agricola und Albinus. Angebliche Anlegung des Klosters Celle durch Bonifacius 17. Bergordnung von 1271, ältestes Document, welches das Kloster St. Mathias zur Celle erwähnt. Entstehung des Namens Zellerfeld. Clausthal von Claus abzuleiten. Wildemann kommt auf 18. Pest, Waldbrand, Einsturz im Rammelsberge. 4. Auffassung des Rammelsb. Bergbaues. Wiederaufnahme der Oberharzer und Unterharzer Werke 19. Gefährdung des Harzer Bergbaues durch 30jährigen, 7jährigen Krieg, Raubgesindel, Raubbau, Kuxkränzerei. Entstehung der Kornmagazine und Gründung der Bergbaukasse durch v. dem Bussche 20. Entstehung und Ausbeute der Dorothee 21. Burgstätte und Frankenscharrn, Frankenschervern 23. Wo der alte Mann baute. Letzte Wiederaufnahme des Rammelsb. Bergbaues. Der Rammelsberg im Besitze der Familie v. „Gowische“, der Sechsmänner, des Raths zu Goslar, Heinrich des Jüngeren. Goslar im Hansabunde. Heinrich d. J. in Gefangenschaft des Landgrafen Ph. v. Hessen. Goslar muss 1552 allen Ansprüchen an dem Rammelsberge zu Heindr. d. J. Gunsten entsagen 25. Heindr. d. J. erlässt die Bergordnungen von 1552 und 1554, und die Bergfreiheit von 1556 24—26. Wiederaufnahme der Oberharzer Bergwerke zu St. Andreasberg und Grund, Bergordnung von 1521. Zu St. Andreasb. sind 116 Zechen im Jahre 1557 im Betriebe. Bau der Dreifaltigkeitskirche 27. Joachimsthaler Bergleute siedeln sich in

St. Andreasberg an, Herleitung des Namens St. Andreasberg, Bestimmungen der Bergfreiheit 28, 29. Entstehung des Silberbergbaues und der Bergstadt St. Andreasberg, 1528er, 1576 Bergordnung der Grafen von Hohnstein 30. St. Andreasberg fällt 1593 an Grubenhagen zurück. Wiederaufnahme der Braunschweigischen Bergwerke Grund, Wildemann, Zellerfeld, Lautenthal unter Herz. Heintz d. J., Bergordnungen bezw. Bergfreiheit von 1524, 1532, 1550, 1552, 1555. Die Communion wird 1788 aufgehoben 31. Elisabeth v. Stolberg-Wernigerode nimmt den Eisensteinbergbau bei Gittelde und Grund wieder auf. Gewerkschaften 32. Der Staat übernimmt sämtliche gewerkschaftl. Gruben 1865, das Oberharzer Bergbaufeld wird zum reservierten Felde des Fiskus erklärt 1867, Casp. Bitter baut die ersten Häuser zu Grund 1522, erste Silberhütte des Oberharzes zu Wildemann erbaut 34. Die 1532er Bergfr. erwähnt zuerst die Bergwerke „aufn Zellerfelde, an dem Iberge zu Gittelde u. im Grunde“, die 1453er Bergordnung die Grube „Celle“, Wildemann und Zellerfeld erhalten Richter, Wildem. Kirche 1541 begonnen, 1538 bekommt Zellerfeld die erste Kirche, 1536 Berghauptmann für Zellerfeld u. Wildemann 36. Name der ersten Zeche Wildemann, Bergstadt Lautenthal entstand 1550 (?), Wiederaufnahme der Grubenhagischen Bergwerke zu Clausthal und Altenau durch Herzog Ernst II. 1554, St. Anna erste Grube, Clausthal erhält 1556 ein Stadtsiegel 36. Bergfreiheit 1554 und Bergordnungen von 1564, 1593, 1689, älteste Pochwerke und Silberhütte zu Clausthal (?) 37. Karte von Zacharias Koch 1606, älteste Harzkarte aus dem 16. Jahrh. 38. Aufzählung der auf Koch's Karte angeführten Grubengebäude, die jetzige Dorothee nicht zu verwechseln mit D. Landekrone 39. Verhandlungen über den Harz in der 41. Sitzung des Abgeordnetenhauses 1879 Seite 39—43.

I. Einige Angaben und Rathschläge für Fremde 45—49. Besuch der Bergwerke, Aufbereitungswerkstätten und Hütten. Sammlungen der Clausthaler Bergakademie. Modelle älterer Erfindungen.

II. Panorama von Clausthal (Orientirung über Tage) 49. Aufzählung der wichtigsten Ortschaften und Punkte im Harz. Einwohnerzahlen, Höhenangaben über Normalnull. Eintheilung der Provinz Hannover in Landdrosteien, Kreise, Ämter, Bergstädte, Ortschaften und Flecken 55.

III. Erzvorkommen (zur Orientirung „unter Tage“) 57. Aufzählung der Gänge.

1) Clausthaler Ganggebiet. (Silberhalt. Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Quarz, Kalkspath, Schwerspath, Spatheisenstein, Grauwacke, Thonschiefer, Schwerspath- und Kalkspathcombination).

2) St. Andreasberger Ganggebiet. (Berühmt durch Mineralienreichthum, eingeschlossen durch eine Silur-, Grauwacken- und Thonschieferzone. Zwei Systeme von Silbererzgängen. Gangmasse. Einfluss der Granitruption).

3) Das Kieselager des Rammelsberges 67. Ergiebigkeit, Besitzverhältnisse. Verschiedene Ansichten über das Lager nach Schuster, Wimmer, v. Groddeck, Köhler pp. Störungen. Faltungen. Ausdehnung. Erzvorkommen. Nebengestein. Steinschnitten. Kluftmineralien. Jüngste Mineralgebilde. Mineralien im Alten Mann (Eisenvitriol, Botryogen, Römerit, Voltait, Misy, Vitriolocher, Kupfervitriol, Zinkvitriol, Gyps. Haarsalz).

IV. Die Wasserwirthschaft 74. Stollen, Teiche, Gräben. a. Geschichte, Lage, Zweck, Ausdehnung, Kosten pp. der wich-

tigsten Stollen. Frankenscharner, Neunzehnlachter, Dreizehnlachter. Tiefe Himmlische Heereszug, Wunderbarliche Heinzen, Hüttschenthaler, Stuftenthaler, Fürsten-, Raben-, Frankenscharner, St. Johannes-, Tiefe Sachsen-, Grumbacher-, Lautenthaler Hoffnungs-, Laubhütter-, Magdeburger-, Jacobs-glücker-, Grünhirscher-, Tiefe Sieber-, Fortunatus-, Tiefe Georg-, Ernst-August-Stollen.

b. Teiche und Gräben 89. Dammgraben, Hirschler-, Oder-Teich. Aufzählung der übrigen Teiche mit Angabe ihres Fassungsraumes. Schilderung des Teichbaues. Perpetuum mobile.

V. Ueberblick über die fiskalischen Einrichtungen des Harzes.

A. Das Oberbergamt zu Clausthal 101.

B. Fünf Berginspectionen:

1. Die Berginspection	Clausthal 104.
2. „	Silbernaal 108.
3. „	Lautenthal 111.
4. „	St. Andreasberg 111.
5. „	am Rammelsberge 112.

C. Acht Hüttenämter 114.

(Angabe der unter dem Clausthaler Oberbergamte stehenden, nicht im Harz gelegenen Staatswerke.)

D. Sonstige Verwaltungen und Anstalten 115.

Die Maschinen- und Bauverwaltung.

„ Centralschmiede.

„ Bergfactoriel 116.

„ Wohlfahrts-Einrichtungen (Bergbaukasse, Knappschaftsvereine 117, Unterstützungskassen 118, Kornmagazin 122 Bergmännische Consumvereine 123, Bergschulen).

Das magnetische Observatorium 125.

Die Maja 130.

Der praktische Vorbereitungscursus.

Die Bergakademie 132.

Günstige Lage, Lehrplan 137, Bibliotheken, Modellsammlungen, Modellwerkstätte, Hüttenproductensammlung, Mineraliensammlung, Probirlaboratorien mit ihren Betriebseinrichtungen 139, 144.

Die Bergwerke 147.

Kurze Angabe des Zweckes und der Mittel zum Zweck 148. Versuch einer neuen Eintheilung der technischen Vorrichtungen überhaupt 149. Lagerstätten 150. Ausrichtungsbau (Stollen, Strecken, Schächte) 153. Erklärung der bergmännischen Ausdrücke: Fahren, Laufen, Trum. Grubenausbau 159. Harzer Grubenzimmer 160. Grubenausmauerung 170. Eisenausbau 171. Eisenausbau des Neuen Tiefbauschachtes. Vergleichende Kostenberechnung der verschiedenen Ausbaumethoden 176. Abbaumethoden. Gewinnungsarbeiten 177. Firstenbau, Strossenbau, Feuersetzen, Gesteinsbohrmaschinen 181. Gewinnungskosten.

Förderung 187. Schifffahrt auf der Tiefen Wasserstrecke 188. Hundsläufe, Erfindung der Eisenbahnen 191. Erfindung der Drahtseile 194. Herleitung der verschiedenen Fördermaschinen aus dem Berghaspel 195. Kehräder. Harzer Hülsenzapfen. Schilderung einer

XXII

Harzer Treiberei 199. Grösse einiger Wasserräder 202. Dampffördermaschinen 204 mit besonderer Berücksichtigung der Dampffördermaschine auf dem Ottiliaschachte. Bergbauliche Anlagen des Neuen Tiefbauschachtes (Dampfförderm., Luftcompressionsm. pp.) 209.

Fahrung 216. Fahrkünste 217. Dampffahrkunst auf dem Königin-Marienschachte 220. Fahrkunst für den Tiefbauschacht 222.

Wasserhaltung 223. Allgemeines. Wasserlösung durch den Ernst-August-Stollen, durch Pumpen 225. Maassangaben einiger Kunsträder 227. Drahtseiltransmission auf dem Polsterberge. Die verschiedenen Wassersäulenmaschinenkünste 229. Zwillingswassersäulenmaschinen im Königin-Marienschacht 235. Dampfmaschinenkünste im Kahnekuler-Schacht 244. Dampfpupe im Königin-Marienschacht. Wasserziehen im Tiefbauschachte.

Wetterführung 245. Allgemeine Grundsätze. Natürlicher Wetterzug, Wettermasch. Harzer Wettersatz 248. Wassertrommel 249.

Eine Grubenfahrt (Schilderung).

Die Aufbereitungsanstalten.

Zweck. Grundsätze, welche bei der Aufbereitung der Erze zu befolgen sind. Physikal. Erscheinungen bei den hydraul. Aufbereitungsmaschinen. Specif. Gewichte der Erze pp. 257. Steinbrecher 257. Erzwalzwerke 258. Pochwerke 259. Classifikatoren (Trommeln, Spitzkasten) 260. Setzmaschinen, Theorie der Setzmasch. 262. Herde 264.

Die Neue Aufbereitungsanstalt bei Clausthal 265 (Stammbaum). Hauptabtheilungen. Schilderung der Arbeiten und Aufzählung der Produkte in den verschiedenen Abtheilungen.

Die Neue Aufbereitungsanstalt bei Schulenberg 279 (Stammbaum).

Die Neue Aufbereitungsanstalt bei Lautenthal 286 (Stammbaum).

Die übrigen Harzer Aufbereitungsanstalten (bei Zellerfeld, Grund, St. Andreasberg, am Ramselsberge).

Die Hüttenwerke 298. (Allgemeines.)

Die **Clausthaler Hütte** 300. Schmelzmaterialien. Betriebsapparate. Endproducte. Hüttenprocess: Niederschlagsprocess für Bleierz im Grossen. Stammbaum 304.

Die **Altenauer Hütte** 305. Schmelzmaterialien. Betriebsapparate. Endproducte. Hüttenprocess: Röstréductionsprocess für Bleierze (Schlackenanalyse) 308. Niederschlagsprocess. Zinkentzinkung und Raffination des Bleies (Raffinableanalyse). Scheidung des Silbers vom Kupfer durch Auflösen des Schwarzkupfers in verdünnter Schwefelsäure bei Luftzutritt. (Vitriolhüttenprocess) 310. Gewinnung des Kupfervitriols 311. Verhüttung des beim Kupfervitriolhüttenprocess fallenden kupferreichen Silbereschlammes, Abtreiben des erfolgreichen silberreichen Werkbleies. Gewinnung des Kupfers nach dem Deutschen Verfahren durch Röstung der Erze in Kiesbrennern und Fortschmelzung in Schachtöfen und Garmachen im kleinen Herde 311. (Die auf Seite 312 aufgeführte Analyse einer Probe Rosettenkupfer ergab 97,725 Cu; im Durchschnitt jedoch kann der Kupfergehalt zu 98 Procent angenommen werden).

XXIII

Die **Lautenthaler Hütte** 312. (2 Stammbäume, darstellend die Erzeugung von Werkblei, Schwarzkupfer, Brandellber, Glaubersalz, Schwefelsäure, Raff. Blei, gelbe Farbe, Antimonblei, Zinkoxyd, Eisenvitriol, Gold.) Schmelzmaterialien. Betriebsapparate. Endproducte. Hüttenprocess: 314. Niederschlagsarbeit. Das neue Schnabelsche Verfahren: Unschädlichmachung der im Hüttenrauche enthaltenen Säuren des Schwefels, durch Condensation der schwefeligen sauren Röstgase etc. mittelst Zinkoxyd 314. Zinkentzinkung 315. Wiedergewinnung des Zinkes von der Zinkentzinkung des Bleies durch Behandeln der zinkischen Oxyde mit Ammonium-Carbonat (Schnabel) 316. Raffination des Bleies unter gleichzeitiger Gewinnung von Hartblei, einer gelben Zinkfarbe 317. Silberfeinbrennen des Bleisilbers im Gebläseflamofen 318. Goldscheideung mittelst Schwefelsäure in gusseisernen geheizten Kesseln unter Anwendung von Eisen zum Fällen des Silbers 318.

Die **St. Andreasberger Hütte** 319 (1 Stammbaum). Schmelzmaterialien. Betriebsapparate. Endproducte. Hüttenprocess: Verhütten alter Schlacken auf Blei und Silber. Niederschlagsarbeit. Scheidung des Silbers vom Blei durch Abtreiben bezw. unter Anwendung von Zink. Gewinnung von Arsenikglas aus den Arsenerzen und aus dem Flingstaub der Röstöfen.

Die Communion-Unterharzer-Hüttenwerke 322.

1) Die **Herzog-Julius- und Frau-Sophien-Hütte** 323. Schmelzmaterialien. Betriebsapparate. Endproducte. Hüttenprocess: Schwefelgewinnung bei der Haufenröstung aus Erzen, welche ihres geringen Schwefelgehaltes wegen nicht zur Schwefelsäuregewinnung geeignet sind. Zinkvitriol- und Bleigewinnung bei der Verhüttung bleiarmer und zinkreicher Erze. Zinkvitriolgewinnung durch Behandeln des Hüttenrauches mit Schwefelsäure. Vergleichung der jetzigen Schlacke mit derjenigen, welche Herzog Julius 1575 zur Herstellung von Kanonenkugeln (sog. Schlackenkugeln) verwendete.

2) Die **Oker'schen Werke** 327. Eintheilung. Betriebsapparate. Endproducte. Hüttenprocess: Schwefelsäuregewinnung im Grossen aus Kupferkiesen 329. Verhüttung der melirten Erze 332. Werkbleientzinkung durch Abtreiben. Verarbeitung des Kupfersteiners auf Silber, Kupfervitriol und Kupfer. Verarbeitung der reicheren Kupfererze. Kupfergewinnung aus chlorirend gerösteten armen Erzen durch Auslaugung und Fällung mit Eisen. Electrolytische Scheidung des Silbers vom Kupfer. Das Feinbrennen des Bleisilbers im Test unter der Muffel. Goldscheideung vermittelt Schwefelsäure in Porzellangefässen unter Anwendung von Kupferblech zum Fällen des Silbers. Stammbaum sämtlicher Hüttenprocesses auf den Oker'schen Werken 334-339.

Eisenhütten 340.

Die **Rothehütte** bei Elbingsoda.

Die **Lerbacher Hütte**.

Die **Ilseburger Eisenhüttenwerke** 343.

Das **Harzburger Eisenwerk Mathildenhütte** 344.

Das Eisenhüttenwerk bei **Thale** 345.

XXIV

Die Eisenwerke pp. bei **Blankenburg**, Rübeland u. Zorge 346.
 Das **Mägdesprunger** Eisenhüttenwerk 347.
 Die **Eisensteinsbergwerke** 348.

Statist. Angaben f. d. Etatsjahr 1880/81. 350.

Die 4 Oberharzer Berginspektionen. Das Communionbergwerk
 am Rammelsberg. Die 4 fiskalischen Oberharzer Silberhütten.
 Arbeiterbelegschaft 363. Durchschnittslöhne 354. Unglücksfälle 354.

Statistische Tabellen f. d. Kalenderjahr. 356—359.

Anhang zu geognostischen Excursionen vom Bergrath Dr.
 v. Groddeck 361—375.

Sachregister.**Druckfehlerverzeichniss.****Einleitung.**

Der **Harz** (Hart, d. i. Waldgebirge), welcher **Lage, Eintheilung.**
 sich auf einer angenähert elliptischen Grund-
 fläche von etwa 40 geogr. Quadratmeilen von
 WNW nach OSO (zwischen 27° 50' und 29° 10' öst-
 licher Länge von Ferro und zwischen 51° 35' und 51°
 57' nördlicher Breite) erstreckt (H. pag. 5), ist sowohl
 seiner Naturschönheiten wegen weit über die
 Grenzen des engeren Vaterlandes hinaus bekannt,
 als auch noch ganz besonders in wissenschaft-
 licher und technischer Hinsicht von hoher
 Bedeutung.

Der politischen Eintheilung nach gehört der-
 selbe ausser zu Braunschweig und Anhalt-
 Berenburg zum grössten Theil zu Preussen.
 Auch der Brocken, sowie die von da aus ab-
 fallenden nördlichen Abhänge im Besitze des
 Grafen von Stolberg-Wernigerode, stehen
 unter preussischer Oberhoheit.

Geographisch unterscheidet man herkömm-
 lich im weiteren Sinne, jedoch ohne scharfe
 Begrenzung zwischen Ober- und Unterharz
 etwa in der Weise, dass ein auf dem 1142 Meter
 hohen Brocken stehender nach Norden ge-
 wandter Beobachter zur Linken, also westlich,
 den **Oberharz**, die höheren Gebirgspartien von
 etwa 650 m Mittelhöhe, welche ihre Flüsse Oder,
 Sieber, Söse, Nette, Innerste, Ocker, Radau, Ecker,
 Ilse der Weser zuschicken; dagegen zur Rech-
 ten im grossen Ganzen den im Mittel etwa 500 m
 hohen **Unterharz** mit den dem **Elbgebiete**

angehörigen Flüssen Bode, Wipper, Selke, Holz-
emme, Eine, Bäre, Zorge haben würde. Wollte
man den Harz nach diesen beiden Flussgebieten
eintheilen, so könnte man den Oberharz den
Weser-, den Unterharz den Elbharz nennen.
— Aber nicht nur die verschiedene durchschnitt-
liche Höhe, sondern auch der dadurch bedingte
auffallende Unterschied in der Vegetation cha-
rakterisiren schon äusserlich diese beiden Theile
des Gebirges. Denn während der Beobachter in
dem sanft nach Osten hin abfallenden Unter-
harze herrliche Laubholzbestände und Ackerbau
wahrnimmt, zeigt ihm der westliche Theil vor-
wiegend dunkle Fichtenwälder und bunte Wie-
senflächen. Und Dank der Natur, dass sie ihre
Gaben gerade so vertheilt hat. Die Fichte ist
neben den mineralischen Reichthümern der grösste
Schatz, der dem Oberharze gespendet wurde,
denn durch sie ist diesem Bergwerksstaate von
jeher die Gewinnung und Verarbeitung der Erze
wesentlich ermöglicht. Ein geistreicher Schrift-
steller (Wächter) sagt sehr treffend: Ist das Erz
der Schatz, den der Harzer zu heben sucht, so
ist die Fichte der Hebel.

Den in diesem Werkchen besonders berück-
sichtigten westlichen Theil — die Wiege des
Harzer Bergbaues, von wo aus direct und indirect
die Wiederbelebung des gesammten deutschen
und damit des Bergbaues aller Länder ausging
— theilt man auch noch, wie das ganze Harz-
gebirge von Alters her im engeren Sinne, in den
Ober- und **Unterharz** und rechnet dann zu
ersterem die Reviere der sieben Bergstädte:
Clausthal, Zellerfeld, St. Andreasberg, Al-
tenau, Lautenthal, Wildemann, Grund und

die derselben Behörde, dem Oberbergamte *)
zu Clausthal unterstellten Eisenhütten: Lerba-
cherhütte bei Osterode, Rothehütte bei El-
bingerode; zu dem Unterharze dagegen ausser
der berühmten Kaiserstadt Goslar nebst dazu
gehörigem Areal und dem mit dem Aufblühen
dieser Stadt innig verbundenen Rammelsberge,
noch die Oker'schen Werke, die Herzog Ju-
lius-Hütte (bei Astfeld) und die Frau Sophien-
Hütte (bei Langelsheim).

Letztere Eintheilung hat sich wahrscheinlich
ursprünglich nur auf den Rammelsberg und das
oben auf dem Harze belegene Bergrevier von
Clausthal, Zellerfeld, Andreasberg bezogen und
ist durch die Bergbautreibenden veranlasst. Mit
der Ausdehnung des Bergbaues ist auch der Be-
griff dieser Eintheilung ohne Rücksicht auf die
Höhenlage der hinzugekommenen Bergreviere er-
weitert und der Name Oberharz auch auf die
tiefer gelegenen z. B. von Lautenthal, Grund etc.
ausgedehnt.

Der Harz darf stolz sein auf seine Vergan-
genheit. Möchte ein bescheidener Lichtstrahl der
früheren Glanzesfülle auch seine Zukunft erhellen!

Die Geschichte des in seinen Anfängen dun-
kelen und mit manchem wohlklingenden Märchen
verquickten Harzer Bergbaues ist bereits viel-
fach behandelt. Es könnte deshalb der hier
angestrebte Versuch, eine gedrängte, dem Rah-
men des vorliegenden Werkchens angepasste
historische Skizze desselben zu geben, als eine
müssige Arbeit angesehen werden. Da jedoch
selbst von neueren Schriftstellern die fabelhafte-

Ge-
schicht-
liches.

*) Siehe Seite 101.

sten Hstörchen immer wieder nachgeschrieben und in den Vordergrund gedrängt werden, obgleich unser zuverlässigster Harzhistoriker, der Pastor Henning Calvör (1686—1766) dieselben schon längst in seinen klassischen Musterwerken einer vorurtheilsfreien Kritik durch vergleichendes Nebeneinanderhalten der glaubwürdigsten Quellen mit vieler Mühe und seltenem Fleisse als unglaublich und falsch ausgemerzt hat, so möge meinem Versuche ein berechtigtes Plätzchen hier eingeräumt werden.

Der Bergbau im Rammelsberge bei Goslar ist unbestritten der älteste im Harze.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist Goslar schon durch König Heinrich I. (auceps, Finkler) im Jahre 924 gegründet *). Auch soll um diese Zeit auf des Königs Befehl Osterode, welches damals schon eine Stadt war, mit Mauern umgeben sein. Ob Heinrich auch das Schloss Ilsenburg gebaut und Ilsenburg selbst, ein nach einigen Chronisten uraltes, mit reichen Privilegien beneficiertes Städtchen (welches noch eher als Wernigerode aufgekommen sein soll, das, soviel bekannt, zuerst in einer Urkunde vom 18. October 1121 erwähnt wird) gegen die Einfälle der wilden Hunnen befestigt hat, ist mindestens zweifelhaft.

Die Erze des Rammelsberges sollen 968 oder auch erst 972 durch Kaiser Otto I. entdeckt sein, jedoch ist es nicht unwahrscheinlich, dass schon Heinrich I. um die Existenz derselben gewusst und erst Otto I. den Bergbau im Rammelsberge mit Nutzen betrieben hat. (C. 1765 pag. 14.)

Bezüglich der Frage, woher Otto die ersten

*) Dem widerspricht, was Mithoff, Kunstdenkmale und Alterthümer, Bd. III., pag. 38, angiebt.

Bergleute nahm, da die hier ansässigen Sachsen nichts vom Bergbau verstanden, ist Calvör der Meinung des Hardan Haecke, *) dass dieselben wahrscheinlich aus Franken berufen seien, woselbst zu dieser Zeit um den Fichtelberg herum schon Bergbau getrieben wurde. Daher rühre wohl auch die Benennung des Frankenberges zu Goslar, an welchem sich die ersten Bergleute angebaut hätten. Vielleicht könne man diesen Namen auch von der näher gelegenen sehr alten hessischen Stadt Frankenberg herleiten, welche auch von Alters her der dabei befindlichen Bergwerke wegen bekannt sei (C. 1765 pag. 16). Die Annahme, dass die ersten rammelsbergischen Bergleute Meissener aus dem sächsischen Erzgebirge gewesen seien, ist falsch, weil in diesem Lande damals noch kein Bergbau existirte, und wohl eher die Meissner den Bergbau erst von den Harz-Sachsen erlernt haben (S. 11). Dagegen mögen später nach der letzten Wiederaufnahme des Oberharzer Bergbaues, im Anfange des 16. Jahrhunderts, allerdings Meissner nach dem Harze geströmt sein. (C. 1765 pag. 15.)

Ueber den Zustand des Rammelsberger Bergbaues bis 1005 ist wenig mehr berichtet, als dass Otto I. aus dem Rammelsbergischen Silber gleich anfangs Bracteaten (Ottolien, Ottolinen), angeblich die ersten in Deutschland, geprägt habe. **)

*) Hardanus Haecke (nicht Hake), seit 1572 Prediger zu Wildemann, war, soviel bekannt, der erste, welcher die „Harzischen Bergwerke“ beschrieben hat.

**) Einleitung zum Münzwesen, von Joh. Pet. Ludewig, pag. 45. Es wird für nicht unwahrscheinlich gehalten, dass die ersten Rammelsbergischen Silber auf der schon in einer Urkunde v. J. 965 erwähnten Münze zu Gittelde, einem damals weit ansehnlicheren Orte als Goslar, vermint sein. (M. pag. 88).

Bezüglich des Erbauungsjahres, des Erbauers und der Ableitung des Namens der Stadt Goslar, sowie über die Entdeckung der Rammelsberger Erze und die Herkunft des Namens Rammelsberg (früher Ramesberg) herrscht unter den Chronisten Meinungsverschiedenheit. *)

Die Geschichte der Entwicklung und der Schicksale des Rammelsberger Bergbaues, dieser ergiebigen Quelle des Wohlstandes Goslars, dieser fetten Fründe für manche fromme Stiftung und dieser für manchen geldbedürftigen fürstlichen

*) Heineccii Antiquitatum Goslariensium lib. I. pag. 8: Henricus I. rex condidit Goslariam, Quedlinburg, et Misniam civitatem

eod.: Idem rex Henricus I. castrum Misniae et Goslar aedificavit, et mineralia in monte invenit, qui dicitur Ramesberg.

eod.: Non ferunt itaque nostrae rationes ut assentiamur Theodorico Niemio et P. Albino, qui soli ab omnibus discessionem facientes insigne oppidum Goslariae in Saxonia ab Ottone M. conditum existimant

Multo minus adstipulamur Adamo Bremensi . . . prius omnium sententiam tot suffragiis comprobata deseruit, Goslariaeque origines in ipsius Henrici III. tempora rejecit ita disserens: Ea tempestate Caesar Henricus (III.) ingentibus regni divitiis utens in Saxonia Goslariam fundavit, quam de parvo, ut dicitur molendino, vel tugurio formans venatorio, in tam magnam sicut nunc videri potest, civitatem bono auspicio et celeriter perduxit. Haec suo more exscripsit Albertus Stadensis Autor historiae archiep. Bremensium apud Lindembrogium, et nisi me suspicio fallit Henr. Wolterus, cujus verba merentur hic legi: Postea coepit Henricus Imperator civitatem construere Goslariensem ex parvo molendino et domo venationis suae et confirmavit illi comitem de Wernigerode in piscatorem suum in partibus Saxoniae . . . Comes de Wernigerode pro signo recepit pisces in clypeo.

(Der Bremenser Adam geht zu weit, wenn er seinen Zeitgenossen Heinrich III. gegen sein besseres Wissen einen Gründer Goslar's nennt, weil derselbe allerdings

chen Bergherrn begehrenswerthen Schatzkammer ist so wechselvoll, wie kaum die einer anderen Besitzung der deutschen Länder.

Unter Heinrich II., in den Jahren 1004—1008, wurde ganz Deutschland, insonderheit auch der Harz durch eine Hungersnoth und pestilenzialische Seuche heimgesucht, so dass der kaum 40 Jahre alte Rammelsbergische Bergbau von

wesentlich zur Hebung der Stadt beigetragen hatte. — Besonders interessant in diesen Citaten ist die Erwähnung der Mühle, worunter wohl eine Wassermühle zu verstehen ist. Die Wassermühlen sind wahrscheinlich zu Caesar's, Cicero's, Mithridat's Zeiten erfunden und werden schon im Corpus juris [cod. Justin lib. 11 tit. 42, 10] gesetzlich geschützt.)

Der Name Goslar ist vielleicht herzuleiten aus **GOSSE-LAGE**, dem befestigten „Lager an der Gose“ (Gosse, Giessbach), welches Heinrich I. da, wo jetzt Goslar liegt, aufgeschlagen haben soll, nachdem er 924 mit den wilden Hunnen einen neunjährigen Waffenstillstand abgeschlossen hatte. Rammelsberg will man ableiten von dem bergmännischen (mit dem böhmischen „Hromada, Versammlung“, zusammenhängenden) Ausdruck „rammeln“, d. h. wenn viele Erze zusammenkommen (H. A. p. 128).

Weniger glaubwürdig ist die Herleitung der Namen Rammelsberg und Goslar von dem Jäger Ramme, dessen Pferd (welchem übrigens von Einigen auch der Name Ramme beigelegt wird) die ersten Erzstufen ausgescharrt haben soll und von des Jägers Frau Gose, wovon in dem Verse:

Longae silvae scrutator cervorum concomitor

„Ramme“ fuit dictus, ramorum pertulit ictus

Est mox tantillo Rammesberg dictus ab illo.

Uxor hujus „Goza“ nunc est ex hac aqua Goza.

gesungen wird.

Man hat sogar versucht, Goslar von Goss (Gans) abzuleiten. Dass die Erze des Rammelsberges nicht durch Zufall entdeckt sind, hebt Heineccius in s. Antiquit. Gosl. lib. I. p. 18 hervor:

E. Sigberti verbis pene (paene) colligas, venas nostras non casu aliquo, sed studio atque cura hominum detectas fuisse. Sic enim ille: Otto imperator in terra

1006—1016 zum Erliegen kam. (Erste Auffassung C. 1765, pag. 55.)

Der Anlass zur Wiederaufnahme des Bergbaues ist nicht bekannt; nur soviel haben meines Wissens schon einige ältere zuverlässige Historiker hinreichend nachgewiesen, dass die Erzählung: Gundelcarl (Carl Günther) habe den Rammelsberg zum Geschenke erhalten, dann mit Hülfe seiner Landsleute aus Franken den Bergbau um diese Zeit wieder rege gemacht, nach Anderen sogar überhaupt erst in's Leben gerufen, eine durchaus grundlose Fabel ist.

Dass schon unter Heinrich II. und mehr noch unter den folgenden deutschen (sächsischen und fränkischen) Kaisern, denen der Harz tief ins Herz gewachsen war, die neue Bergstadt Goslar, das „clarissimum regni domicilium“, rasch aufblühte und als Convergenzpunkt der kaiserlichen Hofhaltungen in hohem Ansehen stand, beweisen mehr denn zwanzig glänzende in derselben abgehaltene Reichstage; unter anderen in den Jahren

1009 u. 1015 unter Heinrich II.

1054 unter Heinrich III.

1063 „ „ IV.

1114 „ „ V.

1134 „ Lothar

1139 „ Conrad III.

1154, 1157, 1188 unter Friedrich I. (Barbarossa) und

1218 unter Friedrich II.

Saxonica venas auri et argenti primus industria sua aperuit.

Diese Citate mögen genügen, die hier herrschende Unsicherheit der Geschichtsschreiber zu constatiren.

Leider wurde im Jahre 1288 *) unter Rudolph von Habsburgs Regierung das 1050 von Heinrich III. erbaute **) Kaiserhaus zu Goslar, angeblich der uns erhaltene älteste Profanbau Deutschlands, ein Raub der Flammen und es fand von jener Zeit an zu Goslar kein Reichstag wieder Statt.

Erst fast 600 Jahre später, im Jahre 1875, war es der alten Reichs- und Bergstadt vergönnt, wieder einen deutschen Kaiser zu empfangen. Es war am 15. August, als unser ehrwürdiger Kaiser **Wilhelm**, der Wiederbegründer eines mächtigen deutschen Reiches, der Erorberer der deutschen Herzen, ein echter Kaiser an Gestalt und Gesinnung, unter unendlichem Jubel durch die festlich geschmückten Strassen der alten deutschen Kaiserstadt nach dem in der Restauration begriffenen Kaiserhause hin einen Triumphzug hielt.

Denkwürdig für Goslar waren auch die Jahre 1050 und 1054, da in dem ersteren der unglückliche Büsser von Canossa im Kaiserhause zu Goslar das Licht der Welt erblickte und in dem zuletzt erwähnten das unmündige Kind von seinem Vater

*) Nach anderen: 1289 in deme daghe Johannis und Pauli (26. Juni).

**) In allen, im 9. Jahrhundert von neuem errichteten deutschen Herzogthümern hatten sich die Kaiser gewisse Distrikte vorbehalten, woselbst sie sich bei ihrer mehr ambulatorischen Hofhaltung aufhielten. Es waren dies entweder bloss curtes regales, villae regiae, oder wo ein kaiserlicher Palast dabei war, sogen. Pfalzen, also Sitzeisci regii, wohin die kaiserlichen Intraden zusammenflossen. Eine solche villa regia soll schon 1017 Heinrich II. zu Goslar erbaut und Heinrich III. im Jahre 1050 zu einer Pfalz (Kaiserhaus, palatium imperii) umgewandelt haben (M. pag. 6).

Heinrich III. zum deutschen Kaiser eingesetzt wurde. Der erste unter diesem 13 jährigen Kaiser zu Goslar abgehaltene Reichstag ist noch besonders berüchtigt, weil er zu Rangstreitigkeiten zwischen dem ehrsüchtigen Bischof Hezilo (Hetilo) von Hildesheim und dem Abte Wideradus von Fulda Veranlassung gab, welche zu dem sog. Goslarischen Blutbade, zu welchem der Bischof seine Leute angeblich vom Altar aus zum Morden angefeuert haben soll, ausarteten.

Auch dem Goslar'schen Bergbau hat Heinrich IV. kein Glück gebracht, denn es hat nach einigen Geschichtsschreibern der Bergbau von 1105—1111 abermals aufgegeben werden müssen. (Zweite Auffassung C. 1765. pag. 55.)

Von grossem Einfluss auf die Geschicke des Harzes war aber der Reichstag am 1. Januar des Jahres 1157, da auf diesem Friedrich I. dem Herzog Heinrich dem Löwen die Forsten auf dem Harze zum ewigen Lehn gab. (C. 1765. pag. 19.) Auch theilte der Kaiser um diese Zeit den Rammelsberger Bergbau zu gleichen Theilen unter vier Gewerken: das Cistercienser-Kloster Walkenried [welches 1127 gestiftet war (Hm. 1. §. 71)], die Stadt Goslar und die beiden (durch Heinrich III. im Jahre 1056 nach Goslar verlegten) Stifte St. Simon etc. und St. Peter, behielt sich jedoch den Mitgenuß (an dessen Stelle wohl später der sogen. Zehnte etc. trat. M. pag. 35.) am Bergbau vor (M. pag. 30.) Nach einer späteren Urkunde vom Jahre 1310 waren inzwischen die beiden Stiftsantheile auch noch in den Besitz Goslar's übergegangen, (M. pag. 41.) und im Jahre 1511 hatte die Stadt alle übrigen Antheile an sich gebracht, sich also

in den alleinigen Besitz des ganzen Rammelsbergischen Bergwerks gesetzt. (H. A. p. 383.)

Von einem Oberharzer Bergbau ist weder bei jener Theilung noch in einem auf den Harz bezüglichen Schenkungsbriefe Kaiser Conrad's die Rede, woraus man geschlossen hat, dass derselbe 1157 noch nicht bestand. (C. 1765 pag. 24. Siehe Seite 15.) Beiläufig sei erwähnt, dass im Jahre 1170 von Fuhrleuten, welche Blei von Goslar nach Böhmen fuhren, an dem Orte, wo jetzt die sächsische Bergstadt Freiberg liegt, Bleierz im Wege gefunden und dadurch zur Aufnahme des Freiburger Bergbaues Anlass gegeben sein soll.

Das Jahr 1180 war für den unterharzer Bergbau verhängnissvoll, weil in demselben Heinrich der Löwe, nach seiner Achtserklärung die Goslar'schen Bergwerke und Hütten aus Groll*) gegen Friedrich Barbarossa verheerte, so dass, wie berichtet wird, in Folge dessen sowie auch wegen mancherlei anderer Beunruhigungen und Plünderungen (1205), unter denen Goslar durch Kaiser Otto IV. (Heinrich's des Löwen Sohn) und dessen Gegenkaiser Philipp zu leiden hatte, der Rammelsberger Bergbau von 1181—1209 abermals darniederliegen musste. (Dritte Auffassung. C. 1765. pag. 55 u. 59. M. pag. 30.)

Erst als Otto IV. nach der Ermordung des

*) Heinrich der Löwe hatte sich als Lohn für seine Heeresfolge beim lombardischen Feldzuge das begehrenswerthe Goslar ausbedungen, aber nicht erhalten. Selbst des Kaisers Fussfall konnte ihn nicht erweichen. Für diesen Bruch der Heeresfolge wurde über den halstarrigen Vasallen 1179 die Reichsacht verhängt, demselben Würden und Lehnsgüter abgesprochen und so das mächtige Sachsenreich zersplittert.

Gegenkaisers Philipp durch Otto von Wittelsbach in den alleinigen Besitz der kaiserlichen Gewalt kam, wurde der Bergbau 1209 wieder aufgenommen und bis 1353 betrieben.

Bald nach dieser Wiederaufnahme, nämlich 1219, wurde (nach Heinecc. et Lencefeld Script. rer. Germ. pag. 2, 18) durch das Privilegium Friedrich II. unter dem Titel „Jura Silvanorum“ die erste Grundlage des Goslar'schen Stadt- und Waldrechtes, welches sich durch Zusätze nach und nach zu einem Bergwerksgesetze erweiterte, gelegt. (W. pag. XXXI. u. 1022.) Ueber das Alter einer im Archive des Rathes zu Goslar befindlichen angeblich weit älteren Handschrift eines Berggesetzes „Dyt syn det Barghes Rechte 1186“ sind Zweifel laut geworden. (M. pag. 31 u. 36, W. pag. XXX.)

In dieser Zeitperiode war für den Rammelsberger Bergbau das Jahr 1235 insofern noch; von besonderer Wichtigkeit, als in demselben durch Kaiser Friedrich II. (Heinrich's VI. Sohn) das Herzogthum Braunschweig-Lüneburg (auf dem Reichstage zu Mainz) errichtet und dessen erstem Herzoge, Heinrich's des Löwen Enkel, Otto d. Kinde (puer), sowie dessen Nachkommen das dem Reiche zugehörige (?) Bergregal im Harze abgetreten wurde (C. 1765, pag. 23; M. pag. 38 u. 60), so dass Otto durch diese Belehnung in das Verhältniss eines Bergherrn (?) gegen die bauenden Gewerke im Harze kam (M. pag. 64).

Nach Otto's Tode 1267 kam das braunschweigische Land, sowie der Besitz im Harz an dessen ältesten Sohn Albrecht d. Grossen und hierauf im Jahre 1279 an des Letzteren drei Söhne in der Weise (C. 1765 pag. 27 u. pag. 110), dass:

Heinrich der Wunderliche (Stammherr der Grubenhagen'schen Linie, welche 1506 erlosch):

den dritten Theil am Rammelsberge und das ganze Bergwerk sammt der Forst zur Clausa (jetzt Clausthal), dazu auch die Grafschaft Lutterberg (Lauterberg) mit dem heutigen St. Andreasberg;

Albrecht der Fette (Stammherr der Braunschweigischen Linie, welche 1634 mit Friedr. Ulrich ausstarb):

den dritten Theil am Rammelsberge und den halben Theil der Bergwerke zur Cella (jetzt Zellerfeld), ohne besondere Erwähnung des dazu gehörigen heutigen Wildemanns.

Wilhelm der Jüngere:

den dritten Theil am Rammelsberge und den halben Theil des Bergwerks zur Celle erhielt.

Ist diese Theilung, in der angegebenen Weise vollzogen, was jedoch von einigen Schriftstellern zweifelhaft gemacht wird, so könnte man mit Calvör folgern, dass zu dieser Zeit das Bergwerk zur Cella einträglicher, als das zur Clausa gewesen, weil es gegen dieses in zwei Theile getheilt worden war; ferner dass damals im Wildenmanne noch kein Bergwerk existirte, weil es in der Erbtheilung nicht erwähnt war.

Das Bergwerk zur Clausa blieb von den folgenden Erbtheilungen und der bekannten sog. Communion ausgeschlossen und ist somit beständig ungetheilt bei der Grubenhagischen Linie geblieben, dann bei deren Aussterben mit Philipp d. Jüngeren 1596 (C. 1765 pag. 145) zunächst zugleich mit der Grafschaft Lauterberg an Herzog Heinrich Julius zu Braunschweig und hierauf an das Lüneburgische Haus gekommen (C. 1765 pag. 110, 182). Die Grafschaft Lauter-

berg mit den Bergwerken zu St. Andreasberg wurde zwar von einem Nachkommen Heinrich's des Wunderlichen von Grubenhagen 1402 an die Hohnstein'schen Grafen verpfändet, fiel aber mit Aussterben letzterer 1593 wieder an den Lehnsherrn (Wolfgang v. Grubenhagen) zurück. 1624 wurde das schon vor 1537 eingerichtete Bergamt (Hm. II. §. 57) zu St. Andreasberg, bei welchem angeblich 1556 durch den Grafen Volkmar von Hohnstein der erste Berghauptmann angestellt worden war (Hm. II. §. 61), aufgehoben und die Verwaltung der Andreasberger Bergwerke dem Clausthaler Bergamte unterstellt. (C. 1765, pag. 100.)

Das Bergwerk zur Cellé kam durch Wilhelm des Jüngeren Tod (1292) ganz an Albrecht den Fetten, von welchem die alte mit Friedrich Ulrich 1634 ausgestorbene Braunschweigische Linie abstammt.

Von 1596 an sollen die Braunschweigischen, als Clausthaler, St. Andreasberger, Zellerfelder, Wildemänner, Lautenthaler und Schulenberger Bergwerke auf einem Bergzettel gestanden haben (C. 1765, pag. 145). Die Direction hatte der Zellerfelder Berghauptmann mit dem Oberbergmeister; in Clausthal war nur ein besonderer Zehntner und ein Geschworne.

Communion.

Nach Friedrich Ulrich's Ableben (1634) wurde durch einen am 14. Dec. 1635 zwischen den sieben lebenden herzoglichen Erben abgeschlossenen Vertrag bestimmt, dass sämmtliche zu der Erbmasse gehörige Ober- und Unterharzer Bergwerke, des Orts gefundene und ungefundene, nebst der Hoheit über die Bergwerke und Bergstädte, nämlich Zellerfeld, Wildemann,

Grund, Lautenthal, imgleichen die beiden Rammelsbergischen und Zellerfeldischen Forsten, das Salzwerk zu Julius hall (bei Harzburg), auch das Eisenwerk und die Hüttenwerke zu Gittelde, bis auf fernere gütige Vergleichung unzertheilt pro quotis im gemeinschaftlichen Besitze (Communion) verbleiben sollten (W. XXX). In Folge von Sterbefällen und Vergleichen befanden sich von dieser Communion seit 1648 $\frac{4}{7}$ Antheil im Besitz der nachherigen Königl. Hannoverschen Linie, $\frac{3}{7}$ Antheil in dem Besitze der Herzogl. Braunschweig-Wolfenbütteler Linie. Seit dieser Zeit wurde der Oberharz unterschieden als einseitiger Oberharz (Clausthal, Altenau, St. Andreasberg) und Communion-Oberharz (Zellerfeld, Wildemann, Grund, Lautenthal). Durch den Recess vom 4. Oct. 1788 wurde jedoch der bis dahin zwischen Hannover und Braunschweig getheilte Besitz im Oberharz (Communion-Oberharz) aufgehoben, so dass auch die Bergstädte Zellerfeld, Wildemann, Grund, Lautenthal, sammt den Bergwerken ungetheilt an Hannover, dagegen die Forsten als ein Aequivalent hierfür an Braunschweig kamen. Nur die Rammelsberger Bergwerke nebst den Unterharzer Silberhütten bei Oker, Astfeld und Langelsheim nebst Zubehör verblieben in dem ursprünglichen Communionverhältnisse (4:3). Der Hannoversche Antheil ist 1866 an Preussen übergegangen, so dass gegenwärtig sämmtliche Oberharzer und $\frac{4}{7}$ der Unterharzer Bergwerke und Hütten dem Preussischen Fiskus gehören.

Alter des Oberharzer Bergbaues. Bei Bestimmung des Alters der Harzer Bergwerke sollte man stets streng unterscheiden zwischen

dem offenbar älteren Eisen- und dem Silbererzbergbau.

Die Erbtheilungs-Urkunde Albrecht's des Grossen vom Jahre 1279 gilt bei einigen Chronisten als ältestes Document, welches unverkennbar einen Bergbau im Oberharz voraussetze. Jedoch scheint das von demselben Herzoge im Jahre 1271 unter der Ueberschrift „Jura et libertates silvanorum“ für den Harz in altdeutscher Sprache erlassene Berggesetz auch schon auf einen Bergbau daselbst hinzudeuten, indem dasselbe unter anderen bestimmt: „dat gebuwe, dat vp den Tegghen steyt, dat hort der eghenscap vp den Berghen“ (das Gebäude, welches auf den Zechen steht, gehört zum Eigenthum auf den Bergen); ferner im Eingange, St. Matthiesen zur Celle (jetzt die Bergstadt Zellerfeld) erwähnt, und an einer anderen Stelle von den Bergleuten im Harze als solchen redet „de sek in deme wolde generen“ d. i. die sich im Walde ernähren, handelt. (W. pag. 1022.) Sogar schon im Jahre 1252 sollen „Jura silvanorum et montanorum“ schriftlich verfasst sein, jedoch hat sich dieses sog. Woltereicht trotz vielen Nachforschens nicht wieder auffinden lassen. (M. pag. 40.) Unter den sog. Waldwerken im Harze verstand man besonders auch die Bergwerke und Schmelzhütten. Die Hüttenherren hiessen Woldlüde, Silvani, die Bergherren, Montani. In Sachsen dagegen durften die Waldwerke nur Waldarbeit und Schmelzhütten, aber keinen Bergbau betreiben. (H. A. pag. 209 und 385.)

Dem gegenüber behauptet Wagner, dass vor 1279 keine Urkunde der Oberharzer Bergwerke erwähne. Jedoch diese Behauptung ist bezüg-

lich des Silbererzbergbaues mindestens etwas kühn und im Betreff des Eisenerzbergbaues geradezu falsch. Die Angaben des Agricola, P. Albinus und Anderer, dass das Bergwerk zur Clausa schon 1016, das zu Wildemann 1045 und das zum Kloster Celle 1070 entdeckt sei, sind nicht begründet. Dagegen ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass in der zweiten Hälfte des XIII. Jahrhunderts schon Silbererzbergbau in der Oberharzischen Reichsforst bestanden habe. Auch ist nicht unwahrscheinlich, dass derselbe von Goslar aus durch sächsische und fränkische Bergleute in Angriff genommen wurde und dass von den ersteren die Namen Sachsenstollen etc. bei der Bergstadt Lautenthal, von letzteren dagegen die Benennung der Frankenscharner Hütte in der Nähe von Clausthal herühren. Nicht glaubwürdig ist die Erzählung, dass das Kloster Celle, welches stand, wo jetzt das Zellerfelder Brauhaus sich befindet*), schon im VIII. Jahrhundert von dem Heidenbekehrer Bonifacius angelegt und dass schon im X. Jahrhundert von den Mönchen des Celler Klosters an der Goslar-Osteröder-Strasse oberhalb des jetzigen Rosenhöfer Zuges eine Clause erbaut und als Wallfahrtsort benutzt sei, von welcher die Stadt Clausthal ihren Namen entlehnte. Denn aller Wahrscheinlichkeit nach ist Bonifacius niemals auf dem Harze gewesen. Dagegen ist vermuthlich das (Benedictiner?) Kloster Celle von

*) Die letzten Reste der dicken aus unbearbeiteten Bruchsteinen und Erde, ohne jeglichen Mörtelzusatz hergestellten Mauer werden gegenwärtig (Mai 1880), niedergerissen. Die Bauart lässt unzweifelhaft schliessen, dass es nicht in der Absicht der damaligen Erbauer lag, ein monumentales Bauwerk zu schaffen.

dem Goslarschen Exemt-Stift St. Simon und Juda im Anfange des XIII. Jahrhunderts angelegt, um in demselben für die Hütten- und Waldarbeiter, von welchen auf dem Oberharze schon vor Beginn des Bergbaues daselbst die Goslarschen Erze verschmolzen wurden, Gottesdienst zu halten.

Das älteste Document, welches das Kloster zur Celle anführt, ist die vorhin erwähnte Bergordnung vom Jahre 1271. Das wichtigste, heisst es hier, waren die drei „echten Dinge“ (Gerichte), welche dreimal im Jahre sollen gehalten werden, einmal vor dem Reichs-Palast zu Goslar, das andere Mal vor der Viehtrift oberhalb Goslars, und das drittemal zu St. Mathias zu der Zelle. (M. pag. 68.)

Wohl erst nach dem Jahre 1431, in welchem das Kloster verlassen und wüste geworden und man dessen von Waldungen entblösste Umgebung der „Celle Feld“ hiess, entstand der Name Cellerfeld (C. 1765, pag. 43. 60), welcher zum ersten Male in schriftlichen Ueberlieferungen vom Jahre 1545 (oder 1529) vorkommen soll. Das Entstehungsjahr der an genanntem Orte erbauten, jetzt aber spurlos verschwundenen Clause, ist nicht bekannt, dagegen scheint es festzustehen, dass der Name Clausthal, welcher von jener Clausa und nicht von „vallis Nicolai“ abzuleiten ist, erst 1551, nach der Wiederaufnahme der Bergwerke daselbst entstand, (C. 1765. pag. 60) und Wildemann schon einige Jahre früher, etwa 1529, aufkam. (C. 1765. pag. 111.) Um diese Zeit nämlich sollen die Oberharzer Bergwerke

erst wieder aufgenommen sein, nachdem sie in Folge der furchtbaren Pest, welche von 1347—1349 das Abendland, insonderheit aber den Harz entvölkerte und dem gesammten Harzer Bergbau ein trauriges Ende bereitete, viele Jahre lang verlassen und verödet hatten liegen müssen. Zu dem „grossen Sterben“ kam, wie angegeben wird, ausser mancherlei Kriegsunruhen, unter denen die Harzbewohner zu leiden hatten, dass 1373 in Folge einer anhaltenden Dürre Bäche und Ströme fast ganz versiechten und auf dem Harze durch einen ungeheuren Waldbrand grosse Waldflächen vernichtet wurden. Auch sollen etwa um diese Zeit durch einen grossen Einsturz im Rammelsberge an einem Tage „400 Wittwen geworden sein.“ (C. 1765. pag. 64.)

Nach den Anführungen der glaubwürdigsten Historiker soll das Clausthaler (Grubenhag.) Bergwerk von 1319—1554, das Zellerfelder incl. Wildemänner (Braunschw.) von 1349—1524, der Rammelsberger Bergbau von 1353—1453 vollständig (?) darniedergelegen haben. (C. 55 u. ff.)

Diese Auffassung gilt demnach für den Rammelsberg als die vierte, für den Oberharz als die erste. Von den hiernach erfolgenden Wiederaufnahmen an sind die Ober- und Unterharzer Werke bis auf den heutigen Tag (1880) ununterbrochen im Gange geblieben. Denn obgleich sie während des 30jährigen Krieges, besonders durch die Zerstörung Magdeburgs (1631) und die dadurch herbeigeführte Verarmung der im Harze emsig bauenden reichen Magdeburger Gewerkschaften, ferner durch den 7 jährigen Krieg, sowie während der französischen Usurpation und nicht

minder durch Raubgesindel (1574), Theuerungen, Raubbau, schwindelhaften Kuxhandel (Kuxkränzereien im letzten Viertel des 17. Jahrhunderts) und andere Störungen in ihrer gedeihlichen Fortentwicklung oft gehemmt wurden, so haben dennoch die Zähigkeit des Harzer Bergmannes und die umsichtigen weisen Massregeln der Leiter den gefährdeten Bergbau erhalten. Besonders zwei weise Institutionen waren es, welche den im 17. Jahrhunderte in Frage gestellten Harzer Bergbau bis heute lebensfähig erhielten und hoffentlich noch für viele Jahrhunderte zum Segen vieler Menschen und zum Nutzen des Staats-Säckels erhalten werden: nämlich die seit dem 30jährigen Kriege ins Leben gerufenen Kornmagazine als Präservativ gegen etwaige Theuerungen, aber vor allen die von dem seit 1695 zum Berghauptmann ernannten verdienstvollen Alb. v. dem Bussche im Jahre 1703 gegründete Bergbaukasse.

Bergbau-
kasse.

Letztere mit der Erhaltung des Harzer Bergbaues so innig verknüpfte Kasse ist durch die von den Harzbewohnern freiwillig übernommenen auf Branntwein und Bier gelegten (bis 1834 entrichteten) Abgaben (sogen. Bergbau-Accise: 2 Pf. von 1 Stübchen*) Breyhahn und Braumbier; 4 Pf. von 1 Quartier Branntwein und Aquavit; 1 Pf. von 1 Maass Goslarschen Bier, ausser der Accise, welche schon die Cämmereien davon erheben), also im wahren Sinne des Wortes aus der Mitte der Harzbevölkerung hervorgegangen.

*) 1 Stübchen = 4 Maass.

Die Clausthaler Bergbaukasse*) hat zufolge der in einer vom Churfürsten Georg Ludewig eigenhändig unterschriebenen Stiftungsurkunde (Clausth. Berg. Resolution vom 13. April 1703) enthaltenen Bestimmung den Zweck, zur Erhaltung und weiteren Ausdehnung des Bergbaues am Oberharze sowie zur Ertragsfähigkeit desselben beizutragen, und zwar behufs der Förderung des Gemeinwohles des betreffenden Bergbaubezirkes; deshalb lag ihr ob von den Grubengebäuden, welche zur Zeit sich unrentabel zeigten, jedoch noch Aussichten boten, eine Anzahl Kuxe (Zubusskuxe), welche sonst nicht untergebracht werden konnten, zu übernehmen. Kam eine solche Grube dann in bessere Umstände, so war dies ein Vortheil der Kasse und das war besonders der Fall mit der Clausthaler, die auf diese Weise ihren Reichthum erwarb. Denn zu der Zeit, da man auf der Dorothee**) des Burgstätter Zuges bei Clausthal schürfte und keine Gewerken sich zu diesem neuen Gebäude finden wollten, nöthigte man in № 11 der Woche Quartal Luciae 1703 der eben gegründeten Kasse 30 Kuxe auf. Schon im Quartal Trinitat. 1709 kam die Dorothee in Ausbeute und gab zur Zeit ihres höchsten Ertrages von 1721—1739 jährlich 440 Speziesthaler pro Kux und in dem Zeitraum von 1709—1863 im Ganzen 19 800 000 Mark Ausbeute (beiläufig soll so hoch auch der Gewinn zu schätzen sein, den die Landes-herrliche Bergwerkskasse durch den Zehnten

*) Man findet über die Bergbaukasse das Wichtigste bei Brassert, Bergrecht. X. Jahrgang 1869 pag. 305.

**) Siehe Taf. I.

und das Vorkaufsrecht an dieser einen Grube gehabt hat)*. Diesen reichen, besonders also der Bergbaukasse zu verdankenden Mitteln, hat nun aber auch diese selbst ihr gegenwärtiges Vermögen von 1 200 000 Mark grössten-theils zu danken.

Kürzlich sollte die alte bewährte, mitten zwischen dem grossartigsten Bergbau und Hüttenwesen des Harzes gelegene Alma mater be-seitigt werden, weil es nicht opportun sei, neben der üppig aufblühenden Tochter in der Ebene die „bewährte Alte“ auf den Bergen am Leben zu lassen. Da war wieder die Bergbaukasse Retterin aus Gefahr**). Möge des-halb dieses weise Institut noch für viele Ge-nerationen im Sinne der fürsorglichen Vor-fahren den Nachfolgern zum Segen für den Harz verwendet werden.

Burg-
stätte.

Von dem zum ersten Male, also vor 1349, in starkem Betriebe gewesenen Oberharzer Werken sind noch zwei Namen übrig geblieben, näm-lich „Burgstätte“ und „Frankenscharn“.

Calvör nimmt nach Martin Hofmann an, dass der erste Name mit einer etwa am Ende des XIII. oder am Anfange des XIV. Jahrhunderts (vielleicht an der Stätte zwischen den jetzigen Gruben Margarethe und Dorothee (?)) oder, nach einem Grubenrisse von Adam Illing 1661, nord-östlich von dem jetzigen Eleonorer Schachte) erbauten Burg zusammenhänge, welche noch in neueren Zeiten (1765) alte Mauerreste aufweise

*) Nach den Mittheilungen des Oberbergrath Lah-meyer zu Clausthal.

**) 41. Sitzung des Hauses der Abgeordneten am 31. Januar 1879.

(C. 1765 pag. 42), und dass diese Burg entweder als Schutzwehr gegen feindliche Ueberfälle oder auch als Aufenthaltsort für den Grubenherrn ge-dient hätte, wenn derselbe kam, die Bergwerke zu besichtigen, oder die Jagd im Harze aus-züben.

Dagegen hält Calvör die Erzählung, dass da, ^{Franken-}scharn. wo jetzt die Clausthale Silberhütte (Franken-scharner Hütte) steht, 600 fränkische Fleischer ihre Fleischbänke (Scharn) gehabt hätten, mit Recht für eine durchaus unglaubliche Fabel. Dass der Name des Frankenscharn bei Claus-thal auf dem Oberharz ebenso wohl als der des Frankenberges zu Goslar von den Fränkischen Bergleuten herrührt, die den Bergbau im Ram-melsberge eröffneten und deren Nachkommen sich darauf nach dem Oberharze gewandt und an genanntem Orte nach Erz gegraben haben, ist allerdings nicht zweifelhaft. Wegen der Etymologie des Namens „scharn“ jedoch herrscht Unsicherheit. Calvör unterlässt es, sich be-stimmt über die Abstammung zu äussern. In der ältesten Urkunde, welche man von dem (Be-nediktiner) St. Matthias-Kloster Cella vom Jahre 1301 hat (M. pag. 20; G. pag. 144), kommt bei der Grenzbeschreibung des dem Kloster gehörigen Waldes der Name „Frankenscherven“ so vor, dass er unzweifelhaft die Gegend der jetzigen Frankenscharner Hütte bezeichnet, des-halb hat unter den neueren Forschern Ed. Ja-cobs in der Zeitschrift des Harzvereins III. Jahrgang 1870, pag. 91, „scharn, scherven von Scherbel oder Scherven, einem Maass, mit wel-chem noch jetzt in Goslar Erz gemessen werde, abgeleitet.

Ich würde die Ableitung der Worte „scher-
ven“ und „scharn“ von den allbekannten Worten
„schürfen“ und „scharren“ für natürlicher halten.

In jener ersten Bauperiode sollen nach Hard.
Haecke vom „alten Manne“^{*)} (d. h. von dem
Bergmanne vor der Auffassung des Bergbaues)
auf dem Oberharz gebaut sein, auf dem Hütt-
senthaler-, Burgstätter-, Thurmrosenhöfer-,
Hausherzberger-Zuge, auf dem Himmlischen
Heereszuge, an der Innerste, auf dem Hahnen-
klee, auf der Bockswiese, am Ibenberge, (Iberge)
und im Gemlichen- (Gemken-) thale.

Setzte (5.) Nachdem der Rammelsberger Bergbau etwa
Wieder- 100 Jahre lang fast still gelegen hatte, wurde
aufnahme der derselbe nach den Angaben verschiedener Chro-
Rammels- nisten in dem Zeitraume von 1453—1476 mit
berger Hülfe reicher auswärtiger Gewerke (Stift Verden,
Berg- Stadt Lüneburg etc. M. pag. 47), welche aber
werke. nach und nach sich zurückzogen, wieder in einen
lebhaften Betrieb gesetzt. Um diese Zeit befand
sich der Rammelsberg zum grössten Theil im
Besitz des Rathes zu Goslar.

Denn schon die Söhne Albrechts des Grossen
hatten allerdings unter Vorbehalt des Wieder-
kaufs für 800 Mark feines Silber ihre Regalien
am Rammelsberge (d. Zehnten etc.) an die Gos-
larsche Familie von Gowische, diese unter glei-
chen Bedingungen im Jahre 1356 an das, wahr-
scheinlich schon von Friedrich I. bestellte Col-

^{*)} Auch die hinterlassenen Spuren des alten Mannes,
z. B. die im Laufe der Jahrhunderte mehr oder weniger
fest gewordenen Ausfüllungen alter Grubenbaue pflegt
man „alten Mann“ zu nennen.

legium der Sechsmänner^{*)}), welches gleichsam
als „Vormund des Rammelsberges“ den Bergbau
zu beschützen hatte (M. pag. 31, 39, 151 u. ff.),
verkauft, und diese zuletzt durch mancherlei
Widerwärtigkeiten (Versaufen der Gruben etc.)
in tiefe Schulden gerathen, sich 1378 genöthigt
gesehen, ihre Rechte an ihren Hauptcreditor, den
Rath zu Goslar, abzutreten. (M. pag. 42.)
Schon im Jahre 1365 war Goslar dem Hansa-
bunde beigetreten (M. pag. 51) und zählte somit
auch zu den Handelsstädten Norddeutschlands.

Herzog Heinrich der Jüngere löste jene, sei-
nen Vorfahren verliehenen Rechte im Jahre 1527
wieder ein, gelangte somit wiederum in den völ-
ligen Genuss seines angeerbten Bergregals, und
proclamirte sich deshalb als Bergherrn durch
das Patent vom Jahre 1527 „in eben dem Maasse,
als er die landes- und bergherrlichen Gerech-
t- same im Oberharze ausübte.“ (M. pag. 112.)
Fortgesetzte Handel hinderten jedoch den Herzog
seiner Neigung zum Bergbau nachzugeben, und
als derselbe von 1542—1547 sogar in die Gefan-
genschaft des Landgrafen Philipp von Hessen
gerieth, bemächtigte sich der Rath zu Goslar
wieder des Rammelsberger Bergbaues und er-
liess 1544 eine Bergordnung, welche bezweckte,
die neuen Einrichtungen des Herzogs zu annull-
liren. Dafür zwang der aus der Gefangenschaft
Zurückgekehrte die Stadt Goslar im Jahre 1552
zu einem Vergleiche, wodurch die Stadt allen
ihren Ansprüchen an dem Rammelsberg und an
ihren Forsten zu seinen Gunsten entsagen und

^{*)} Im Jahre 1359 wurden von den Sechsmännern die
1186er Bergrechte in eine den gegenwärtigen Verhält-
nissen entsprechende Form gebracht. (M. pag. 44.)

ihn als ihren Erbschutzherrn anerkennen musste (M. pag. 116, 126; H. A. pag. 408, 430); seit dieser Zeit blieb der Unterharz beständig in landesherrlichem Besitze. Unmittelbar nach diesem Vergleiche erliess Heinrich d. J. eine Bergordnung (1552), welcher schon am 21. Martii des Jahres 1555 eine vollständigere wesentlich verbesserte (der chursächsischen v. J. 1554 fast gleichlautende) für die Bergwerke Rammelsberg und Hirschberg (jetzt Herzberg), ferner zugleich für Grund, Wildemann, Zellerfeld, Lautenthal sammt allen umliegenden dazugehörigen Bergwerken nachfolgte. (M. pag. 117.)

Auch für solche, welche einen neuen Bergbau am Rammelsberge oder Herzberge aufzunehmen beabsichtigten, erliess Heinrich im Jahre 1556 eine Bergfreiheit. (M. pag. 202.) Die Besitzverhältnisse am Rammelsberge in den späteren Jahren sind bereits auf Seite 14 in Kürze angedeutet.

Dass nach und nach für den Rammelsberg sich eine ganz abweichende Verfassung herausbildete, und der Oberharzer Antheil einer besonderen Bergordnung vom J. 1593, (welcher 1689 eine unveränderte neue Auflage nachfolgte,) unterstellt wurde, ist darin begründet, dass der Rammelsberger Bergbau vorwiegend herrschaftlich blieb.

Der erste Anfang zur Wiederbelebung des Oberharzer Silbererzbergbaues wurde aller Wahrscheinlichkeit nach bei der jetzigen Bergstadt St. Andreasberg gemacht. Zu dieser Zeit gehörten die Grafschaft Lautenberg und die darin gelegenen Bergwerke zum St. Andreasberge. 1) St. Andreasberg
Wieder-
aufnahme
der Ober-
harzer
Berg-
werke.

Herrn zu Lobra und Klettenberg, da schon 1402

genannte Grafschaft von Herzog Heinrich zu Grubenhagen an die Hohnsteiner wiederverkäuflich verpfändet war.

Das Jahr, in welchem die Andreasberger Silbererz-Bergwerke überhaupt aufgekommen sind, ist bislang nicht genau bekannt, doch scheint es wahrscheinlich, dass dieselben erst unter den Hohnsteiner Grafen aufgeschürft und nicht schon vom alten Manne bebaut wurden, da keine Spuren von alten Gruben oder Schlackenhaufen vorgefunden sein sollen, welche auf Silbererzbergbau schliessen lassen. Denn die aus früherer Zeit stammenden Schlackenhaufen am Sieberflusse rühren von den Eishütten her, welche auch noch späterhin im Betriebe waren (Königshof, Sieber-Oderhütte). Sollten die Andreasberger Silbererzbergwerke schon vor 1524, dem Jahre, in welchem der Bergbau in der Nähe der jetzigen Bergstadt Grund wiederbegann, aufgenommen sein, so würde nach dem „grossen Sterben“ der Oberharzer Bergbau an dieser Stelle seinen Anfang genommen haben. Einige halten dafür, dass die Hohnsteiner schon am Ende des 15. Jahrhunderts an diesem Orte haben schürfen lassen. (C. 1765, pag. 73.) Der Bergbau muss sich hier wohl sehr rasch entwickelt haben, denn im Jahre 1537 sollen bereits 116 Zechen im Betriebe gewesen sein und schon 1536 wurde das erste Bethaus (Dreifaltigkeitskirche) begonnen (Hm. II. S. 54.)

Soviel steht jedenfalls fest, dass die für den Oberharz-Bergbau äusserst günstige Bergfreiheit (Bergordnung) für die Herrschaft Hohnstein und Lautenberg schon im Jahre 1521, Sonntags nach Viti, ausgegeben wurde und dass in Folge dessen

Bergleute aus Joachimsthal*) in Böhmen (nach anderen auch aus Grund) herbei gelockt wurden und sich da, wo jetzt die Bergstadt St. Andreasberg steht, ansiedelten. Ob die Stadt den Namen hat von zwei in Form eines Andreaskreuzes (X) sich durchsetzenden Gängen (Hone-mann), oder weil am St. Andreastage die ersten Erze gefunden wurden, (C. 1765, pag. 74) wage ich nicht zu entscheiden.

Genannte Bergfreiheit, durch welche das bei Lauterberg auf Silber und andere Metalle rege gewordene Bergwerk mit aller Befreiung wie Bergwerksrecht und Gewohnheit sei und wie jedes freie Bergwerk haben solle, begnadigt wurde, giebt uns die erste Nachricht einer Landesherrlichen Beförderung des Bergbaues an dem jetzt sogenannten Oberharze (M. pag. 106).

Bergfrei-
heit.

Die Bergfreiheit, das Fundament eines Gebäudes, was in seinen Theilen durch die Bergordnung näher bestimmt ist, gestattete einem Jeden im Harze zu eigenem Gewinn Erze zu suchen, wenn er dem Bergherrn den Zehnten gab, diesem die gewonnenen Erze zu festgesetzten Preisen zum Kauf anbot und sich der landesherrlichen Bergordnung unterwarf. Dafür gab der Landesherr grosse Privilegien: Forstzinsfreies Holz**), freies bürgerliches Gewerbe, freien Markt in den Bergstädten, Gelegenheit zu Acker- und Wiesenbau, eigene Civil- und Berggerichte, Freiheit von fremdem Gerichtszwange, Freiheit von Abgaben und landesherrlicher Dienstbarkeit, freien und

*) Wo der Bergbau im Jahre 1516 begonnen hatte.

**) Die unentgeltliche Lieferung des Holzes für den Bergbau a. H. ist seit Mitte des vor. Jahrzehnts aufgehoben.

sicheren Ein- und Abzug, Erlassung vom Zehnten vom Gewinn des Bergbaues auf gewisse Zeit, Milderung des Vorkaufsrechtes an den producirtten Metallen. (M. pag. 123.)

Nur unter dem günstigen Einflusse dieser mit manchen Modifikationen bis zu den neueren Zeiten in Kraft gebliebenen Privilegien hat der harzer Bergbau sich entfalten und erhalten können. Bei der Rauheit des Klima's, bei der Unmöglichkeit Ackerbau in einigem Umfange zu betreiben, bei der Schwierigkeit durch andere Nebengewerbe den Verdienst zu erhöhen, bei der Kostbarkeit mancher aus dem Lande zu beziehenden Bedürfnisse, würde der oberharzische Berg- und Hüttenmann unmöglich leben und für seinen mühseligen und gefahrvollen Beruf Kraft und Muth behalten können, würden ihm nicht einige Begünstigungen zu Theil, die ihm Ersatz für die Entbehrungen von manchen Gütern und Erwerbsquellen geben, welche dem Landbewohner das Leben erleichtern. (H. pag. 55.) Diese exceptionelle Stellung des Oberharzes ist mit der Zeit, besonders aber seit Vollendung der Harzbahn (d. 15. Octbr. 1877), mehr und mehr verschwunden.

In der gräflichen Bergfreiheit (C. 1765. pag. 215) von 1521 heisst es unter Anderem: „Und ob Gott der Allmächtige (wie zu hoffen) das Bergwerk fündig machen, dass man Erz treffen und erbauen würde . . .“; Hieraus wäre zu schliessen, dass 1521 der Andreasberger Silbererzbergbau noch nicht in Aufnahme war. An einer anderen Stelle steht „zum Lauterberge oder wo eine freie Bergstadt in unserer Herrschaft

erbaut würde“ danach möchte die Bergstadt St. Andreasberg in jenem Jahre noch nicht gegründet gewesen sein.

Hiermit steht im Widerspruche, was Hone- mann II. §. 19 u. ff. erzählt und das, was in der Zeitschrift des Harzvereins etc. III. Jahrgang 1875, pag. 59 Ed. Jacobs anführt:

„Gleichwohl können wir nicht nur urkundlich beweisen, dass der Name St. Andreasberg sammt den dortigen Bergwerken schon im 15. Jahrhundert vorhanden und letzteres in einem offenbar schon ausgedehnterem Betrieb war, sondern An einer anderen Stelle l. c. heisst es: „Am Sonnabend nach Allerheiligen (3/11) 1487 schrieb Heinrich, Graf zu Stolberg und Wernigerode, dem gestrengen Dietrich von Wiczleben von Mitgewerken am St. Andreasberge.“ — Jacobs glaubt sich deshalb zu dem Schlusse berechtigt, dass die muthmasslichen Anfänge der Andreasberger Bergwerke bis 1287 zurückgehen, lässt es aber unbestimmt, ob er auch den Silbererzbergbau darunter versteht. Dass Eisenerzbergbau in der dortigen Gegend schon von Alters her von dem alten Manne getrieben wurde, ist von uns schon früher angeführt.

Im Jahre 1528 erliessen die Grafen von Hohnstein, Montags nach St. Blasius eine Bergordnung für den Lauterberger Bergbau (W. pag. XXXII. und 1042), welche bis auf geringe Abänderungen mit der weiter unten erwähnten Bergordnung des Herzogs Heinrich des Jüngeren (Anno 1524) gleichlautend war (M. pag. 108). Im Jahre 1576 wurde die 1528er Bergordnung erneuert. Lauterberg mit Andreasberg fiel, nach

Aussterben der Hohnsteiner 1593 wieder an Grubenhagen zurück und wurde mit Clausthal ein und derselben Bergordnung (1593) unterstellt.

Die Wiederaufnahme der Braunschweigischen Bergwerke Grund, Wildemann, Zeller-²⁾ Grund, Zellerfeld und Lautenthal begann unter Herzog Heinrich dem Jüngeren von Braunschweig und Lüneburg etwa im Jahre 1524, also fast um dieselbe Zeit, in welcher der St. Andreasberger Bergbau aufkam. Auch erliess dieser Herzog in genanntem Jahre Donnerstags nach Viti für das seit kurzem aufgenommene Bergwerk „um und bei Gittelde im Grunde“ nach dem Muster der Bergordnung des Herzogs Georg von Sachsen vom Jahre 1509 (M. pag. 110 u. 111) die erste vollständige und gedruckte Bergordnung (W. pag. 1042), welcher wahrscheinlich bereits eine Freierklärung des Bergbaues vorangegangen war. Von demselben Herzoge wurden in dem Jahre 1532 eine gedruckte Bergfreiheit (M. pag. 108), ferner in den Jahren 1550, 1552 und am 21. Martii 1555 verbesserte gedruckte Bergordnungen herausgegeben. Diese blieben noch massgebend für das später zu Zellerfeld errichtete Bergamt, nicht nur bis 1635, wo die dasigen Bergwerke unter die Communion*) Landesherrschaft der beiden Braunschw. Lüneb. Linien kamen, sondern auch während dieser Communion, und noch nach der im Jahre 1788 erfolgten Aufhebung derselben. (M. pag. IV.)

Den ersten Impuls zur Wiederbelebung des Harzer Bergbaues (Eisensteinbergbau) hatte schon mehrere Jahre vorher die Grossmutter Heinrichs des Jüngeren, Elisabeth (geb. Gräfin von

*) Seite 14.

Stolberg-Wernigerode), welche das Schloss und Amt Stauffenburg mit Gittelde und Grund besass, gegeben, indem sie das Eisensteinbergwerk am Iberge mit Hülfe von Stolbergischen Bergleuten, welche sie sich von ihren Brüdern ausgebeten hatte, (S. II. pag. 4), 1495 (F. pag. 314) wieder aufnahm, auch Eisenhütten, Stahl- und Hammer-schmiede im Grunde und zu Gittelde anlegte, und dadurch den Anlass zu der jetzigen Bergstadt Grund gab. Anfangs betrieb Heinrich d. J. den Bergbau ohne Mithülfe von Gewerken auf alleinige Kosten, bald aber wurden, da der Wohlstand des Bergwerks nicht „eines Mannes Thun“ sei, fürstliche, gräfliche, adelige Gewerke auch die vornehmsten Städte Magdeburg, Braunschweig, Lüneburg, Hamburg, Lübeck zugelassen und dadurch der Bergbau bald in grossen Flor gebracht. —

Gewerk-
schaft.

Das Wesentlichste der Gewerkschaften bestand im Folgenden (M. pag. 139):

Der Aufnehmer einer Grube nahm nach ihrer Bestätigung Mitgenossen oder Gewerken, zu verschiedenen Theilen (Kuxen) an und übergab deren Verzeichniss dem Bergmeister. Diese Gewerke wählten sich einen Schichtmeister und Steiger, präsentirten sie dem Berghauptmann und Bergmeister zur Bestätigung, Bestimmung ihres Lohnes und zur Beendigung. Der Bergmeister legte für die neue Grube die erste Zubusse bis zur nächsten Quartals-Rechnung an, und wer solche zur rechten Zeit entrichtet hatte, der wurde für einen actuellen Gewerken gehalten und sein Name wurde dem Gegenschreiber überliefert, um ihn, nebst der Bemerkung seines Kuxes, ins Gegenbuch einzu-

tragen. Auf eine Gewerkschaft durften nicht mehr als 128 (27) Kuxe mit Einschluss der Freikuxe als eines für die Bergstadt und eines für die Kirche und der vier sogenannten Erbtheile für den Landes- und Bergherrn gerechnet werden. *) Wer auf seinen Kux die Zubusse nicht zur rechten Zeit entrichtete, war dessen verlustig, und an solchen „caducirten“ Kuxen hatte die bleibende Gewerkschaft das nächste Recht. Der nächste Vorsteher einer Gewerkschaft war der mit Caution angenommene Schichtmeister.

So nützlich und förderlich sich jedoch anfangs die gewerkschaftlichen Einrichtungen für den Bergbau erwiesen, so lästig und hinderlich wurden sie ihm später, als sie nach und nach in Verfall geriethen. Während des allmählichen Zersetzungsprocesses derselben war eine grenzenlose Theilung der Kuxe eingetreten. So waren (nach den „Motiven der Allerhöchsten Verordnung, betreffend die Einführung des allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni 1865 in das Gebiet des vormaligen Königreichs Hannover“, pag. 41) im Jahre 1849 bei der Dorothee Antheile

wie z. B. $\frac{29827}{112320} \frac{143923}{215040}$ tel Kux vorhanden.

An $\frac{3277}{8960}$ tel Kux participirten nicht weniger als 9 Personen, und es belief sich bei vielen Antheilen die Ausbeute quartaliter nur auf wenige Pfennige.

*) Gegenwärtig dagegen ist die Anzahl der Kuxe auf 100 normirt, kann aber durch Statut auf 1000 erhöht werden.

Zum Segen des Harzer Bergbaues gingen deshalb 1864—1865 nach getroffener Uebereinkunft mit den Gewerken sämtliche Gruben in den Alleinbesitz des Staates über*) und es wurde somit die gewerkschaftliche Verfassung des Oberharzer Bergbaues allerdings nicht ohne Opfer von Seiten des Fiskus beseitigt. Im Artikel XVI der Einführungsverordnung vom 8. Mai 1867 ward das gesamte Bergbaufeld des Oberharzes, soweit Gangbergbau darin umgeht, zum reservirten Felde des Fiskus erklärt. Nur der Andreasberger Bezirk, wo leider der Bergbau zur Neige geht, es also im Interesse der Bevölkerung nur wünschenswerth sein konnte, wenn es der Privatthätigkeit gelänge, hier und da noch ein bauwürdiges Mittel zu erschliessen, ward in die Reservation nicht mit eingeschlossen. **)

In den ersten Jahren nach der Wiederaufnahme der braunschweigischen Bergwerke sind für die Wildemänner Gruben die Anschnitte (wöchentlichen Berechnungen der Ausgaben und Einnahmen, welche auf das sog. Kerbholz geschnitten wurden, weil zu damaliger Zeit die Bergbeamten vom Leder bis zum Oberbergmeister hinauf noch nicht schreiben konnten) im Grunde (jetzt Bergstadt Grund) gehalten, da auf dem Wildenmann (jetzt Bergstadt Wildemann), wo erst 1529 Casper Bitter die ersten Häuser anbaute, noch Niemand wohnte. Um diese Zeit ist auch auf den braunschweigischen und grubenhagischen Bergstädten die erste Silberhütte und zwar vermuthlich zu Wildemann er-

*) Mit Ausnahme der Eisensteingruben.

**) Lahmeyer. Der gewerkschaftliche Bergbau des Oberharzes. Zeitschrift f. Bergrecht. XXI. 3. — Siehe auch Berg- und Hütten-Kalender. Seite 35—39.

baut. Das Erbauungsjahr ist nicht bekannt, jedoch soll soviel festgestellt sein, dass sie schon 1532 vorhanden war. (G. pag. 111.)

Die Bergfreiheit Heinrich des Jüngeren 1532 handelt noch von den Bergwerken im Grunde. Der Ortsname „Grund“ wird deshalb wohl später entstanden sein. Dagegen wird 1505 schon eines Pfarrers daselbst Erwähnung gethan. (S. II. pag. 6.) Nach anderen soll Hans Streit, ein reicher Einwohner Grunds, schon 1504 die erste Kirche daselbst erbaut haben. (G. p. 92.)

Das authentische Schriftstück, welches zuerst das Bergwerk „aun Zellerfelde“ mit dem „an dem Iberge zu Gittelde und im Grunde“ erwähnt, ist meines Wissens die eben erwähnte Bergfreiheit Heinrichs des Jüngeren v. J. 1532. (Hard. Häcke. C. 1765 pag. 217.) Von einer Grube „Celle“*) zwischen Goslar und Osterode ist jedoch schon in der Rammelsberger Bergordnung vom Jahre 1453 die Rede. (G. pag. 91.)

Wildemann sowie Zellerfeld entwickelten sich sehr rasch, so dass ersteres schon 1534, letzteres 1535 einen Richter erhielt. 1541 wurde zu Wildemann mit dem Bau einer Kirche begonnen. Bis dahin war der Gottesdienst in einer Schenke, was zu allerhand Unzuträglichkeiten führen musste, abgehalten. (Hm. II §. 67.) 1538 bekam Zellerfeld die erste Kirche, welche an das Gemäuer des verfallenen Klosters Celle angebaut wurde. (Hm. II §. 64.) 1536 soll für Zellerfeld und Wildemann ein Berghauptmann ernannt sein. (Hm. II §. 63.)

*) Siehe auch Seite 16, 18.

Die erste vom Herzog Heinrich d. Jüngeren aufgenommene Zeche wurde Wildemann genannt (weil man daselbst der Sage nach einen wilden Mann (?) will angetroffen haben). Von dieser Grube, einer der ältesten am Harze, erhielt die Bergstadt daselbst den Namen. Von 1542—1547 wurden die herzoglichen Bergwerke durch die chursächsischen und hessischen Fürsten verwaltet, welche den Herzog Heinrich den Jüngeren aus seinem Lande vertrieben hatten.

Auf den Lautenthaler Gängen ist vom alten Manne (vor 1347) auch schon Bergbau getrieben. — Die Entstehung der Bergstadt Lautenthal legt man in die Zeitperiode von 1556—1568. 1564 soll in Lautenthal der öffentliche Gottesdienst begonnen haben. (S. II p. 14.)

Clausthal, Altenau. Die Grubenhagischen Bergwerke (Clausthal, Altenau etc.) wurden 1554 durch Herzog Ernst II. (zu Braunschweig und Lüneburg, Herr) zu Grubenhagen wieder aufgenommen. Die erste Grube soll auf dem jetzigen Thurmrosenhöfer Zuge bei Clausthal, etwa da, wo später die Zeche „drei Brüder“ lag, also oberhalb des jetzigen Rosenhöfer Schachtes*), aufgenommen und St. Anna genannt sein. Schon im Jahre 1556 verlieh der Herzog der Bergstadt Clausthal ein Stadtsiegel, worin die ehemalige Clause als Wappen enthalten ist. (G. p. 154.)**)

Zu welcher Zeit die Bergstadt Altenau an dem Flüsschen Altenau (Alten-Aue, Altenave,

*) Im sog. Zipfel zu Clausthal. Nach Anderen (Harzfreund. 1829. S. 60.) am Hüttenberge in der Nähe des Altensegener Gaipels.

**) Man sehe auch das, was schon oben auf Seite 13 angeführt ist.

Altenau) entstand, ist nicht angegeben, nur soviel möchte nach dem ältesten Stadtbuche daselbst anzunehmen sein, dass schon vor 1594 zu Altenau „Richter und Schöffen“ eingesetzt waren und dass dieser Ort vor diesem Jahre schon bewohnt war. (C. 1765 pag. 158.)

Herzog Ernst von Grubenhagen ertheilte im Jahre 1554, am Donnerstage nach Viti (11. Juni), eine Bergfreiheit (C. 1765 pag. 219; G. pag. 132) für alle Gewerke, welche sich auf der „freyen Bergstadt auf dem Clausberge, in und an den Clausthalern samt anderen umliegenden Bergen etc. einleggen“, und gab in demselben Jahre auch eine Bergordnung heraus. Letztere liess dessen Bruder Wolfgang unter dem 18. September 1593 wieder drucken, um sie auch auf das in diesem Jahre zurückerhaltene Bergwerk zu St. Andreasberg (oben Seite 31) mit auszudehnen (C. 1765 pag. 240; M. pag. 121). Genannte Bergordnung („Bergordnung der Fürstlichen freyen und löblichen Bergwerke am Zellerfeldt, Burgstätte, und Clausthalern, als wol zum Andreasberge, am Todtenberge, Thambach und Knieberge, samt allen anderen umliegenden und einverleibten Silber-, Blei- und Kupferbergwerken in den Gebürgen und Thälern MDXCIII“) galt als das Hauptgesetz des Harzer Bergbaues (W. XXXIII) und ist bis zur Einführung des allgemeinen Berggesetzes in dem ehemaligen Königreich Hannover 1867 in Kraft geblieben. Die 1593er Bergordnung ist 1689 zu Clausthal von neuem herausgegeben.

In der 1554er Bergfreiheit wird noch hervorgehoben, dass ein Pochwerk und eine Silberhütte (wahrscheinlich da, wo jetzt die Clausthaler Silberhütte sich befindet) auf herrschaftliche

Kosten gebaut seien. Wann die jetzt spurlos verschwundene, aber noch auf der weiter unten erwähnten Karte von Zacharias Koch 1606 im Zellerfelder Thale, nahe dem jetzigen Hauptpochwerke, angegebene Zellerfelder Silberhütte erbaut *) wurde, habe ich nicht ermitteln können.

Es sei hier noch erwähnt, dass von der bis jetzt bekannten ältesten Harzkarte, welche einen Theil des nordwestlichen Harzes, muthmasslich in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, also wohl kurz nach der Wiederaufnahme des dasigen Bergbaues, darstellt, ein Abdruck in dem ersten Hefte der Zeitschrift des Harzvereins etc. 1870 aufgenommen ist.

Sehr interessant ist auch eine alte, 1606 von Zacharias Koch entworfene Karte der Gruben etc. des Ober- und Unterharzes, welche die damals vorhanden gewesenen Schächte und Stollen des Rammelsberges, der St. Andreasberger, Clausthaler und Zellerfelder Grubenreviere enthält.

Auf dem Burgstätter Zuge sind angegeben: Grüne Birke, Haus Israel, Engelsch Grus, Gegendrumb, Fortuna, Landts Cron S. Dorothea *) und Josaphat.

*) 1580. (?)

*) Nach Max. Geschichte des Fürstenthums Grubenhagen. 1863. 2. Theil pag. 81, werden in einer Originalurkunde des Osteröder Stadt-Archives vom Jahre 1558 bei der Bergstadt Clausthal genannt Bergmeister, Berg-richter, Geschworener und Schichtmeister und in einem Schriftstücke der Osteröder Amts-Registratur vom Jahre 1563 Bergmeister, Geschworener, Schichtmeister und Steiger. Hierzu fügt Max die unnichtige Angabe, dass unter den damaligen Gruben die noch jetzt (1863) vorhandene Dorothee sich befunden habe. Die jetzige Dorothee ist erst im Jahre 1703 aufgekommen (siehe Seite 21); es wird dort also wohl die ehemalige Grube Dorothee Landts

Im Zellerfelder Reviere: St. Georgen, Himmelfahrt Christi, Jesus Mildigkeit, Trewe, Salvator, Kaiser Karl, S. Lorentz, weisser Schwan, Reinische Wein, \ Gulden Lewe, Silberne Schreibfeder, Bleifelder Fundgrube, Augustusburg, Propheten Samuel, S. Johannes Enthauptung, Maria Heimsuchung, Ertzengel Gabriel, Haus von Sassen, Segen Gottes, Cherubim. **)

Im Andreasberger Reviere: Weinstock, S. Georgen, S. Johannes, S. Burckart, S. Jakobs, S. Margarete, Reicher Trost, Vogelgesangk, Treuerdang, Hülf Gottes, Katharina Neufang, Samson***), H. Dreikönig, Gnade Gottes, S. Moritz, 5 Bücher Mosis, S. Niclas, Samuel, Gegendrum.

Am Rammelsberge sind folgende Namen aufgeführt: Hohe Wardte, Vogtsche, Inning, Breitling, Kanekul, Nachtigal, Teutsche, das Tiffste.

Da der Umfang und die Bestimmung dieses Werkchens es nicht gestatten, die Vergangenheit des Harzes erschöpfend zu behandeln und überdies im Folgenden hier und da ergänzende geschichtliche Daten noch eingeflochten werden, so schliessen wir hiermit die historischen No-

kronen auf der Höhe des östlich vor Zellerfeld gelegenen jetzt sog. Galgenberges gemeint sein. Es wäre gewiss manchem Forscher und Freunde des Harzes erwünscht, ja es könnte sogar unter Umständen im Interesse der öffentlichen Sicherheit liegen, wenn die abgegangenen noch ausfindig zu machenden Schächte durch Gedenktafeln mit Angabe des Namens und der Jahreszahl der Einstellung kenntlich gemacht würden.

**) Einige dieser Schächte sind auch auf der beigegeführten Profilkarte angegeben, welche ausser den wichtigsten Stollen noch die gangbaren und einige der bedeutendsten abgegangenen Schächte des Rammelsberges, sowie des Silbernaaler, Rosenhöfer, Zellerfelder und Burgstätter Zuges enthält.

***)) Beim Samson sind 46 Lachter ($\alpha = 1,9198$ Meter) Tiefe angegeben. Gegenwärtig beträgt die Tiefe dieses tiefsten Schachtes 790 Meter.

tizen über den Harz und leiten die Gegenwart mit einem Ereignisse der jüngsten Vergangenheit ein, welches in den Annalen des Harzes ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient. —

Am 31. Januar 1879 in der 41. Sitzung des Hauses der Abgeordneten zu Berlin verlangte ein Abgeordneter, behufs Herbeiführung von Ersparnissen, namens der Budgetcommission wörtlich:

„nichts weiter (?), als dass die Königliche „Staatsregierung bei der Vorlegung der nächst- „jährigen Budgets in einer Denkschrift die „Gründe mittheilte, weshalb sie die Aufrecht- „erhaltung des Oberbergamtes zu Clausthal „für nothwendig halte“; und sagt auf Seite 1001 desselben Sitzungsberichtes, wo es sich um die Königliche Bergakademie handelt: „Objectiv kann meines Dafürhaltens kein „Zweifel dafür sein, dass die Bergakademie zu „Berlin vollkommen ausreichen würde, auch „die Schüler, die seither die Bergakademie in „Clausthal besuchten, aufzunehmen, ja es ist „geradezu Bedürfniss für die Bergakademie in „Berlin, dass die Zahl ihrer Schüler vermehrt „werde.“; „auch hier verlangt die „Budgetcommission nichts weiter*) als die

*) Angeblich ebenfalls aus keinem anderen Grunde als zur Herbeiführung von Ersparnissen. Es muss hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass von jener Seite zwar der unverkennbaren natürlichen Vorzüge der Bergakademie zu Clausthal mit keinem einzigen Worte gedacht wurde, was nicht anders zu erwarten war; dass dagegen aber auch durchaus nichts behauptet ist, was die Leistungsfähigkeit der Clausthaler Bergakademie hätte als zweifelhaft erscheinen lassen und so-

„Mittheilung einer Denkschrift der Königlichen „Staatsregierung über die Gründe der Beibehaltung der Bergakademie zu Clausthal.“

Weil aus dem weiteren Verlaufe der Debatte*), welche wir jedoch nur auszugsweise aus dem hier neben uns liegenden stenographischen Sitzungsberichte bringen können, zur Evidenz hervorgeht, dass jene Anträge und Argumente durchfallen mussten, so enthalten wir uns der weiteren Kritik. Auch unterlassen wir es, zu schildern, welchen Unwillen die beiden sozusagen aus der Luft gegriffenen, auf mangelhafte Sachkenntniss gegründeten Anträge bei allen Freunden des Harzer Bergbaues und der Clausthaler Bergakademie hervorriefen. Ebenso wenig versuchen wir, die „Bedürfnissfrage“ der Berliner Bergakademie damit in Einklang zu bringen, dass bald darauf nahe dem Wohnsitze des Antragstellers sich zu der Berliner und der nicht „wegdisputirten“ Clausthaler Bergakademie, noch als dritte im Bunde eine Bergakademie („Bergbauabtheilung“) gesellte.

Nur einige Sätze aus den Reden, durch welche die genannten Abgeordneten die Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit des Fortbestehens gerade

mit diese alte bewährte Anstalt in der öffentlichen Meinung hätte herabsetzen können. — Und zwar wohl aus dem naheliegenden Grunde, weil für eine hieraufzielende Behauptung sich Angriffspunkte schwer ausfindig machen liessen. (Man beachte auch das, was später unter: „Kgl. Bergakademie zu Clausthal“ gesagt ist.)

*) Zwischen dem betreffenden Abgeordneten jenseits, dagegen dem Abgeordneten des Kreises Zellerfeld, Oberregierungsath Otto, ferner dem Oberbürgermeister Dr. Miquel sowie dem Staatsminister Exc. Dr. Achenbach diesseits. —

des Oberbergamtes und der Bergakademie zu Clausthal durch triftige Gründe klarlegten, und damit sich ein grosses Verdienst der Sache selbst wegen, sowie den wärmsten Dank der Harzbewohner und deren Freunde erworben haben, soll in diesem Werkchen weiter hinten (unter „Königl. Bergakademie zu Clausthal“) ein wohlverdientes Plätzchen eingeräumt werden.

Hier setzen wir als Antwort auf die Anträge nur den Schlusssatz aus der längeren Rede Sr. Exc. des Herrn Dr. Achenbach her. Da diesem Landtagsabgeordneten, als dem Staatsminister und Minister der öffentlichen Arbeiten z. Z. die Oberbergämter und die Bergakademien, also auch die zu Clausthal unterstellt waren, so ist naturgemäss dieser Rede ganz besonderes Gewicht beizulegen.

„Die Sache ist indess erledigt, und
 „ich (Achenbach) kann mich enthalten,
 „auf die Clausthaler Bergakademie ein-
 „zugehen; sonst würde ich meinestheils
 „genöthigt sein, eine ganze Reihe von
 „Gründen ins Feuer zu führen, die mei-
 „ner Ansicht nach entschieden für Auf-
 „rechterhaltung dieser Anstalt spre-
 „chen. (Bravo!)“ —

Dem „Bravo“ des Hauses sei unsererseits ein echt bergmännisches „Glückauf“ hinzugesetzt, das wir auch den anderen genannten und ungenannten Männern zurufen, welche die gute Sache vertheidigten und dazu beitrugen, das a's zweckmässig Erkannte auch zu erhalten. —

Das Geibel'sche Wort: „Echtes Gold wird klar im Feuer“ hat sich auch hier bewährt.

Wir schliessen mit dem sehnlichen Wunsche, dass, wie das gegenwärtige Regime, so auch die folgenden, den Institutionen des Harzes Glück bringen mögen. —

I.

Einige allgemeine beachtenswerthe Angaben und Rathschläge für „Fremde“.

Wer die Berg- und Aufbereitungs-
werke bei Clausthal zu besuchen beabsich-
tigt, ersuche bald nach Ankunft in der unweit
der Clausthaler Kirche gelegenen „Berginspec-
tion“ (früher Münze) beim Bergwerksdirector
Bergrath Fickler *) persönlich um einen
Fahrschein **), welcher unentgeltlich ausge-
stellt wird und diejenigen Werke angiebt, zu
deren Besuche er berechtigt. Es empfiehlt sich
dann zu einer Zeit auf der Grube einzutreffen,
in welcher die Mannschaften ein- oder ausfahren,
um auch von dem oberirdischen Treiben im
Grubenreviere ein oberflächliches Bild zu be-
kommen. ***)

Nicht-Fachleuten wird nur die Befahrung der
Dorothee, der östlichsten Grube des Burg-
stätter Zuges bei Clausthal gestattet. —

Das Einfahren in andere Clausthaler Gruben-
gebäude, z. B. in die, nahe der Dorothee gelegene,
durch eine Dampffahrkunst und die zur Was-
serwältigung dienenden, später behandelten Was-

*) Hier und im Folgenden nannte ich die Namen,
um den Fragen: „Wer ist Director?“ „An wen hat man
sich zu wenden?“ u. s. w. zu begegnen. Wechseln hier
oder da die Personen im Laufe der Jahre, so sind die
bezüglichen Correctionen leicht vorzunehmen.

**) Wegen der bergmännischen Ausdrücke siehe wei-
ter unten unter „Die Bergwerke.“

***) Siehe „Grubenfahrt“.

Wassersäulenmaschinen *) ausgezeichnete Königin Marie, ist nur Fachleuten erlaubt. Doch versäume man nicht, wenigstens die oberirdischen Anlagen des Marien-Schachtes, soweit es gestattet ist, zu besichtigen.

Die Befahrung der Grube kostet à Person für Führung und Benutzung des Anfahrzeuges 2 Mark; für Waschwasser und Handtuch werden in der Regel dem Gaipelaufseher noch 50 Pf. vergütet.

Die Besichtigung der oberirdischen Anlagen ist nicht mit Kosten verbunden und wird selten verweigert.

Die Erlaubniss zur Besichtigung der westlich von Clausthal, im Thale gelegenen, in etwa $\frac{3}{4}$ Stunden bequem zu erreichenden Silberhütte wird auf der Hütte selbst durch den Hüttdirector Bergrath Kast bereitwillig ertheilt. Ein freiwillig dargebotenes Schärfflein für invalide Hüttenleute wird nicht ausgeschlagen. — Da man auf dem Wege zur Hütte an dem durch seinen 70 Meter hohen Dampfmaschinen-Schornstein und den Förderthurm kenntlichen Ottliaeschachte sowie auch an der „Neuen Aufbereitungsanstalt“ vorbeikommt, em-

*) Wegen dieser interessanten Maschinen können nachgelesen werden die Aufsätze von Fickler und O. Hoppe in der Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen Bd. XXVI.

5 Tafeln nebst Erläuterungen über die Wassersäulenm. Von O. Hoppe. Clausthal, sind durch jede Buchhandlung für 1,3 Mark zu beziehen.

Kurze Angaben bringt auch der Berg- und Hütten-Kalender 1882.

S. auch hinten unter „Grubenfahrt“ u. „Wasserhaltung“.

pfehlt es sich, wenn nur eine oberflächliche Besichtigung, also kein näheres Eingehen, beabsichtigt wird, diese 3 Werke an demselben Morgen oder Nachmittage zu besuchen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass nur die Silberhütte auch Sonnabend Nachmittag und am Sonntage im Betriebe ist.

Da das Befahren des Rammelsberges bei Goslar so mühe- und gefahrlos ist, dass es sogar dem zarten Geschlechte empfohlen werden kann, so thun Freunde und Freundinnen des Bergbaues, welche auch Goslar (schon des seiner Vollendung nahen Kaiserhauses wegen. Siehe Seite 9) einen Besuch abstatten, gut, dort ihre Grubenfahrt auszuführen. Die Erlaubniss hierzu ertheilt der Bergwerksdirector am Rammelsberge, Bergrath Wimmer.

Auch einzelne „Grubenbaue“ bei Lautenthal sind auf dem Tiefen Sachsenstollen (dem Stationsgebäude gegenüber) ohne grosse Mühe zu erreichen. Um Erlaubniss ist in der Berginspection bei dem Bergwerksdirector Bergrath Bergmann nachzusuchen. —

Die Hüttenwerke daselbst stehen unter der Leitung des Hüttdirectors Bergrath Strauch.

Von der Station Langelsheim (unterhalb Lautenthal) aus würde die unter der Direction des Hüttdirectors Siegemann stehende Herzog-Juliushütte leicht zu erreichen sein.

Die benachbarte unter derselben Direction stehende Frau Sophienhütte, welche ebenfalls die Erze des Rammelsberges verschmelzt, ist ähnlich organisirt. —

Den Bergwerken bei Grund (Silbernaaler

Inspection) steht der Bergwerksdirector Bergrath Schell vor, dem Hüttenwerk Altenau der Hüttenwerksdirector Bergrath Cramer von Claustbruch, die Werke zu St. Andreasberg stehen unter den ebenfalls sehr zuvorkommenden Directoren Pfort und Doerell. Hüttdirector der Okerschen Werke ist Bergrath Bräuning. —

Ueberhaupt werden die wissbegierigen Fremden, die schon früher durch Andere gerühmte ausgezeichnete Liebenswürdigkeit und Gefälligkeit der Harzer Beamten auch heute nicht vermissen und auf sogenanntes „Zugeknöpftsein“ nur ausnahmsweise stossen.

Die diesem Werkchen beigegebene Profilkarte sowie die Stammbäume werden beim Besuche der Werke von Nutzen sein.

Der Fremde, welcher Clausthal besucht, sollte nicht versäumen, auch die interessanten Gesteins- und Modellsammlungen der Clausthaler Bergakademie zu besichtigen, letztere besonders, wenn ihm daran liegt, sich in wenigen Stunden ein ungefähres Bild von den in den verschiedenen Werken im Betriebe befindlichen Maschinen, Apparaten und Werkzeugen durch getreu nachgebildete Modelle zu verschaffen. — Auch einige alte Modelle, welche für den Bergbau wichtige, im Harz gemachte Erfindungen, darstellen, verdienen Beachtung. *)

*) Es sei hier nur angedeutet das Modell der im Oberharz erfundenen und zuerst angewandten Wassersäulenmaschinen von Winterschmidt 1748. Das alte Modell der im Oberharz erfundenen und zuerst angewandten Fahrkunst von Doerell 1833 ist leider bei dem Brande der Hygiene-Ausstellung in Berlin am 12. Mai 1882 zu Grunde gegangen. Nicht minder interessant

Der Führer durch die Sammlungen bekommt für eine Person 1 \mathcal{M} , für zwei bis drei Personen à 75 \mathcal{S} , für vier bis acht Personen à 60 \mathcal{S} , für neun und mehr Personen à 40 \mathcal{S} . — Fachgenossen werden die S. unentgeltlich gezeigt. Um Erlaubniss zum Besuche der Sammlungen besonders nachzusuchen, ist nicht erforderlich.

(Diejenigen Fremden, welche wissenschaftliches Interesse nach Clausthal führt, werden in der Grosse'schen Buchhandlung, welche schon seit einer Reihe von Jahren Lieferantin für die Bibliotheken des Oberbergamts und der Bergakademie ist, eine Auswahl der montan-literarischen Werke vorfinden. — Freunde der Käferfauna sollten nicht versäumen die werthvollen Sammlungen des Herrn Oberbergamtskassen-Rendanten Franz Degenerhardt aufzusuchen. — Vielleicht ist Manchem noch die Mittheilung willkommen, dass Herr Lips zu Clausthal ungewöhnlich fein ausgeführte Elfenbeinschnitzereien zu verkaufen hat.)

II.

Panorama von Clausthal.

(Zur Orientirung „über Tage“.)

Der auf dem Clausthal (9007 E.) *) -Zellerfelder (4390 E.) *) Bahnhofs **) ankommende

ist der Apparat, mittelst welchem die ebenfalls hier erfundenen und zuerst erprobten Drahtseile fabricirt wurden (Albert 1834). Auch der Apparat für Maschinen-Fabrikation der Drahtseile ist hier entstanden und im Princip wenig verändert auf die Drahtseilfabriken der Jetztzeit übergegangen. Das Drahtseil hat vom Harze aus seine Wanderung über den Erdball angetreten. Ebenso wird der Führer nicht versäumen, auf die verschiedenen hier erfundenen Aufbereitungsmaschinen aufmerksam zu machen.

*) Diese, sowie die folgenden Einwohnerzahlen sind den amtlichen Listen der letzten Volkszählung vom 1. December 1880 entnommen. —

**) Die Schienenoberkante des Bahnhofes liegt 534,85

Fremde wird durch bereitstehende Hausknechte und Droschken bald nach einem der vorhandenen Gasthäuser in Clausthal (Goldene Krone, Rathhaus, Glückauf, Bellevue u. s. w.) oder in Zellerfeld (Deutsches Haus, Rathhaus u. s. w.) befördert. —

Wer am Tage, bei freundlichem Wetter, ankommt und gut zu Fuss ist, gehe. Der Fussweg über die Bremerhöhe vom Bahnhofe aus (zwischen den Wiesen entlang, an der Windmühle vorbei) nach Clausthal, ist zwar etwas steil, aber von ihm aus wird bei hellem Wetter ein mit dem Ansteigen sich mehr und mehr erweiternder wechsellvoller Rundblick auf die Umgebung geboten, wie sonst von keinem Orte bei Clausthal. Man versäume auch nicht, die von der Windmühle ab auf der Höhe entlang laufenden Wege eine kurze Strecke weit zu verfolgen. Man wird für wenige Schritte reichlich belohnt. Auch der Zutritt zu der Gallerie der Windmühle wird dem Fremden auf seinen Wunsch vom Besitzer gern gestattet.

Meter über Normalnull (N. N.) = Amsterdam. Pegel. (A. P.). Westlicher Thurmknopf der Clausth. Kirche 599,2 m über N. N. Zellerfelder Kirchthurmknopf 594,2 m über N. N. Die Höhen sind hier und im folgenden, wie es jetzt in Preussen üblich ist, über Normalnull angegeben.

Am 22. März 1878 ist an der Sternwarte zu Berlin der Normalnullpunkt für das Königreich Preussen (N. N.) so fest gelegt worden, dass derselbe in gleicher Höhe mit dem Nullpunkt des Pegels zu Amsterdam (A. P.) und + 3,513 Meter über den Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser (N. P.) liegt. Der Normalnullpunkt ist durch den Normalhöhenpunkt, welcher in einem Beobachtungspfeiler der Sternwarte eingerichtet ist, und 37 Meter über (N. N.) liegt, sichtbar bezeichnet. —

Die im Folgenden angegebenen Höhen in Metern (m) verdanke ich dem leider inzwischen verstorbenen Generalleutnant v. Morozowicz (Chef der Landesaufnahme).

In dem Panorama, das sich vor demjenigen, welcher die Windmühle, das Wahrzeichen Clausthals, erreicht (und womöglich den Rundgang derselben erstiegen) hat, ausbreitet und das zur vorläufigen Orientirung sehr geeignet ist, befinden sich:

rechts von einer nach dem östlich gelegenen Brocken, (obere Fläche des Gradmessungspfeilers 1142,1 m über N. N.) obere Fläche des Gradmessungspfeilers 1142,1 m über N. N. gezogen gedachten Linie, die drei Pfauenteiche, darüber der den Blicken sich entziehende Hirschler Teich, davor der Burgstätter Grubenzug *) mit dem am weitesten entfernten Caroliner Neuen Wetterschacht, dem Dorotheer Schacht, **) dem darauf folgenden durch den Dampfmaschinen-Schornstein kenntlichen Königin-Marien-Schacht, (oberer Rand des Schornsteins 620,1 m über N. N.) und den näher gelegenen Schächten: St. Elisabeth, Alte Margarethe, Anna Eleonore, Herzog Georg Wilhelm mit dem noch unvollendeten im Hangenden des Ganges abgeteuften Tiefbauschacht, dessen Dampfmaschinen-Schornstein im Vordergrunde sichtbar ist. —

Jenseits des Brockens hätte man zu suchen Wernigerode, (8275 E.) die Hauptstadt der Grafschaft Wernigerode, den ebenfalls dem Grafen Stolberg-Wernigerode gehörenden, durch Industrie ***) und Naturschönheiten gleich be-

*) Siehe Einleitung Seite 22, auch hinten unter „Gangverhältnisse“, unter „Ueberblick über die fiskalischen Einrichtungen des Harzes“ und unter „Grubenfahrt“.

**) Siehe Einleitung Seite 21.

***) Besonders geschätzt sind die unter der genialen Leitung des Oberhütteninspectors Schott hergestellten weltherühmten Kunstgussgegenstände.

kannten, Hüttenort Ilseburg (3033 E.), südlich von Wernigerode den Ort Elbingerode (2826 E.) mit dem durch seine Eisensteinslager geschätzten Büchenberge und dem benachbarten fiskalischen Eisenhüttenwerke Rothehütte. Darüber hinaus liegen am Rande des Harzgebirges hintereinander die den Harzreisenden wohlbekannten Orte: Blankenburg (mit dem Regenstein), Thale (mit der Rosstrappe), Gernrode (mit dem Stubenberge), Ballenstedt.

Gleichsam als Rahmen unseres Bildes erhebt sich im Hintergrunde der scheinbar vom Brocken auslaufende Bruchberg (mit der Wolfswarte), an welchen sich in südwestlicher Richtung der „Acker“ (811 bis 860 m mit der Hanskühnenburg) anschließt. Dahinter liegen der O derteich (725,7 m im Spiegel), weiter darüber hinaus die Achtermannshöhe (926,1 m) und etwas südlicher in etwa 3 Meilen Entfernung von Clausthal, die Bergstadt St. Andreasberg (3262 E. Glockenthurmknopf 441,1 m über N. N.).

Die Clausthal-Andreasberger Chaussee führt zwischen dem Bruchberge und dem Acker über die Stieglitzecke (859,6 m), von der man eine herrliche Aussicht über die Gebirgslandschaft hat. — Diesseits ist nahe dem Sperberhaier Damme das Damnhaus gelegen, bei welchem, von Osten her, der am nördlichen Gehänge des Bruchberges sich entlang ziehende Dammgraben *) und von Norden her, der vom Soesersprung hergeführte Morgenbrodsthaler Graben zusammentreffen. Letzterer mit den

*) Siehe hinten unter „Wasserwirtschaft.“

ohne Mühe erreichbaren Söser, Hammersteins-, Seiler-Klippen und der Hanskühnenburg (818,9 m auf der höchsten Klippe), kann den Harzreisenden ebenso empfohlen werden, wie der Dammgraben mit dem romantischen Nabenthaler-Wasserfalle und der Steilen Wand (800,7 m).

In östlicher Richtung von der Windmühle, etwa 1 Meile entfernt, liegt nicht sichtbar, noch die Bergstadt Altenau (2152 E.), und etwa in der Mitte zwischen Clausthal und Altenau, auf dem Polsterberge das sog. Hubhaus mit schöner Aussicht nach dem Brocken. —

Links von gedachter Linie sind im Vordergrunde gelegen die beiden Hausherzberger-, weiter nach Norden und etwas näher, die beiden Eschenbacher-Teiche, dahinter die alten Halden des bis Ende des vorigen Jahrhunderts betriebenen und bislang noch der Wiederaufnahme harrenden Haus-Herzberger Zuges; im Walde verborgen, das Gartenlokal „Voigtslust“, darüber hinaus nicht sichtbar, die Orte Ober-, Mittel- und Unter-Schulenberg (263 E.). Nicht weit davon der Forstort Festenburg mit dem einladenden gern besuchten Forsthause und dem schön gelegenen Schalker Teiche.

Links über den Eschenbacher Teichen erhebt sich in fast nördlicher Richtung der wegen seiner Aussichtspunkte besonders gern erstiegene, neuerdings mit einem sog. Aussichtsthrme versehene Kahleberg (dessen höchster Punkt Schalk 763 m), hinter welchem, den Blicken verborgen, die nahezu 2 Meilen entfernte Stadt Goslar (10794 E.) mit dem Rammelsberge (635,7 m hohe Kuppe),

in fast gleicher directer Entfernung, etwas östlicher, der Hüttenort Oker und nordwestlich von Goslar, an der Clausthal- (-Wildemann-Lautenthal-Langelsheim-Grauhof)- Vienenburger Eisenbahn die Herzog Julius-Hütte bei Langelsheim und die Frau Sophien-Hütte bei Astfeld liegen.

Es sei hier noch den Touristen die Chaussee durch das Okerthal, von Unter-Schulenberg über Rohmkerhalle nach Oker, oder auch, von Rohmkerhalle aus, der Fussweg über die Berge nach Harzburg empfohlen. — Etwas kürzer, aber nicht so reich durch Naturschönheiten ausgezeichnet, ist der Weg von Unter-Schulenberg über den Ahrendsberg am Forsthaus vorbei nach Harzburg. Nahe dem Forsthaus liegen die „Ahrendsberger Klippen“.

Im Vordergrund zeigt sich von unserem Standorte aus nördlich die Stadt Zellerfeld, aus deren Häusercomplexen hervortreten die schöne, mit Kupferdach versehene Kirche, welche auch die nicht unbedeutende Calvoer'sche Bibliothek (deren Curator zur Zeit Superintendent Meyer zu Zellerfeld ist) beherbergt, und diesseits das Amtsgebäude des Kreishauptmanns *). Hinter Zeller-

*) Manchem Fremden sind vielleicht noch folgende kurze Notizen von Werth.

Die Provinz Hannover zerfällt in die Landdrosteien: Hannover, Hildesheim, Lüneburg, Stade, Osnabrück, Aurich; die Landdrostei Hildesheim wiederum in die Kreise: Hildesheim, Marienburg i. H., Liebenburg (mit der Stadt Goslar), Osterode (unter anderen mit der Stadt Osterode und den Flecken Lautenberg, Herzberg), Göttingen, Einbeck, Zellerfeld. Der Kreis Zellerfeld (43 591 E.) umfasst die Aemter: Zellerfeld, Elbingerode, Hohnstein (mit dem Amtssitz Ilfeld). Zu dem Amte Zellerfeld (289 12 E.), dem

feld erhebt sich der an den Kahleberg sich anschliessende, fast eben so hohe Bocksberg (650 m), an dessen Fusse westlich das Bergwerk Bockswiese und etwas weiter entfernt der Forstort Hahnenklee (beide zusammen mit 472 E.) sich den Blicken entziehen.

Etwa in der Mitte zwischen Zellerfeld und dem Fusse des Kahleberges liegt an der nach Goslar führenden Chaussee die Gastwirthschaft Erbprinzen-Tanne (Kronprinz Ernst August) mit schattigem Garten.

Links von Zellerfeld befindet sich der Zellerfelder Zug (mit den Schächten Ring, Silber schnur, Regenbogen und Schreibfeder,) und diesseits das Gartenlocal Bösehof.

Darüber hinaus ist, jenseits des Höhenzuges, im Innerste-Thale, in directer Linie etwa eine Meile von Clausthal entfernt, die Bergstadt Lautenthal (2722 E.) gelegen.

In westlicher Richtung von der Wind-

ein Kreishauptmann (Regierungsrath Grahn) vorsteht, gehören die sieben Bergstädte: Clausthal (Bürgermeister Denker), Zellerfeld (Bürgermeister Wegener), Altenau, St. Andreasberg, Grund, Lautenthal, Wildemann; ferner die Ortschaften bezw. Flecken: Lerbach, Buntentock, Schulenberg, Bockswiese, Hahnenklee, Riefensbeek, Kammschlacken, Sieber, Lonau, Lonauer Hammerhütte, und einige kleinere sog. Forstinspectionsbezirke: (Clausthal, Zellerfeld, Lautenthal, Herzberg, Lautenberg. —) Beiläufig sei noch der allgemein interessirenden Notiz ein kleines Plätzchen gestattet, dass ebenfalls nach der Volkszählung vom 1. Dec. 1880 sich für das gesammte Königr. Preussen 27 251 067 (gegenüber 25 742 404 im Jahre 1875 auf den Gebietsbestand vom 1. Dec. 1880 bezogen), und für das ganze Deutsche Reich 45 194 172 gegen 42 727 372 im Jahre 1875, ebenfalls auf den Gebietsbestand vom 1. Dec. 1880 bezogen) ergaben.

mühle befinden sich an der Bremer Höhe der Ottilliae-Schacht und die „Neue Aufbereitungs-Anstalt“, jedoch zu tief um noch sichtbar zu sein. Noch weiter links wird sich bei Westwind die Clausthaler Silberhütte durch ihre weissen Dämpfe, welche sie zum Nachtheile der Umgebung zuweilen nicht spärlich spendet, hervorthun. — In geringer Entfernung von der Silberhütte, im Innerste-Thale aufwärts, liegen das von den Clausthalern sehr gern besuchte Untere und noch weiter thalaufwärts das Obere Innerste-Zechenhaus. —

Genau westlich, in etwa 1 Meile Entfernung hat man sich die auch als Badeort bekannte Bergstadt Grund (1696 E.) *) mit dem den Mineralogen, Geologen und Botaniker wohlbekannten Iberg, (562,1 m), dagegen nordwestlich im Innerste Thale, 1 Meile von Clausthal entfernt, die an der Eisenbahn gelegene Bergstadt Wildemann (1348 E.) zu denken.

An dem in fast gerader Richtung von Zellerfeld durch den schönen Tannenwald nach Wildemann führenden bequemen Fusswege sind gelegen: das Johanneser, das Joachimer Zechenhaus und nur wenig abseits die Ernst-August-Höhe mit sehr schöner Aussicht auf Wildemann und Umgebung.

Südwestlich von der Windmühle gewahrt man vom Rundgang der Mühle aus die Schachtgebäude des Rosenhöfer Zuges (Thurm Rosenhof, Alter Segen, Silbersegen).

*) Die grossartigen mit allem Comfort ausgestatteten Anlagen des Hôtelbesitzers Roemer verdienen besonders erwähnt zu werden.

Südlich erblickt man ganz im Vordergrunde die hellen Kirch-Thürme und einen Theil von Clausthal. Als grössere Gebäude treten noch hervor das Oberbergamtsgebäude und die Bergakademie. Ueber Clausthal hinaus sind in beziehungsweise $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$ und 3 Meilen Entfernung Buntenbock (588 E.), der Hüttenort Ierbach (1462 E.), die Fabrikstadt Osterode (6088 E.), Herzberg (3488 E.) und der benachbarte Badeort Lauterberg (3930 E.) zu suchen. Sämmtliche zuletzt aufgeführten Orte sind aber von der Windmühle aus auch nicht sichtbar.

(Wir empfehlen den Harzreisenden die „Karte vom Harz-Gebirge“ von Prediger. Massstab 1:300000. 1 *M.* Grosse's Buchhandlung, und die O. v. Bomdorff's „Spezialkarte vom Harz“ 1:100000. 4 *M.* Die kürzlich erschienene „Höhenschichtenkarte des Harzgebirges“, v. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt (1:100000. 8 *M.*), lässt, einem Relief ähnlich, die Gebirgspartien deutlich hervortreten. Uebrigens sind, aus mir nicht bekannten Gründen, die Höhen nicht in Metern angegeben und nicht auf Normalnull bezogen.)

III.

Das Erzvorkommen.

(Zur Orientirung „unter Tage“.)

Wäre es uns doch vergönnt, nun auch mit einem einzigen Blicke die reichen Schätze zu umfassen, welche unter uns im dunklen Schoosse der Erde verborgen liegen! Oder könnten wir sogar mit einem Male die durch emsig arbeitende Bergleute belebten Bergwerke mit ihren eigen-

artigen Getrieben durchschauen, welche schon seit Jahrhunderten durch seltene Intelligenz geleitete Hände da unten schufen und mehr und mehr vervollkommneten, um die Reichthümer zum Nutzen Vieler ans Tageslicht zu fördern! Das wahrhaft grossartige Schauspiel wir müssten es anstaunen. —

Gerade unter der Windmühle würde der sog. Kranicher Gang, dagegen von links her unter Zellerfeld hindurchstreichend der Zellerfelder Hauptzug und zur Rechten unter Clausthal hinweg der Rosenhofer Zug, seine mit glänzendem Erz *) gefüllten nach Osten hin in den Gruben des Herzog Georg Wilhelm, der Anna Eleonore und der Dorothee des Burgstätter Zuges sich schaarenden (zusammentreffenden) Erdspalten uns zeigen. **)

In grösserer Entfernung würden nördlich vom Zellerfelder Hauptzuge hintereinander der Haus-Herzberger-; dann der Hütschenthaler-Spiegelthaler-; der Bockswieser-Festenburg-Schulenberg-; der Lautenthaler-Hahnenkleer- und am fernsten, jenseits Lautenthal, der Gegenthaller- und Wittenberger-Zug; dagegen südlich vom Rosenhöfer-, der Silbernaaler-, der Hülfe-Gottes- und Jsaakstanner-, und noch weiter südlich, der Laubhütter-Zug, ihre scheinbar nach dem Brocken hin conver-

*) Erze sind metallhaltige Mineralien resp. Mineralgemenge, aus denen Metalle oder Metallverbindungen hergestellt werden.

**) Der Schulthaler Zug jenseits Altenau ist als eine Fortsetzung des vereinigten Burgstätter und Rosenhöfer Zuges anzusehen. —

girenden Erzgänge blicken lassen. Besonders aber würde dort drüben im Nordosten der Rammelsberg, jene von Alters *) her berühmte Harzer Erzkammer, uns mit seinem mächtigen und noch heutigen Tages nicht minder ergiebigen metall- und mineralreichen „Kieslager“ in Erstaunen setzen. **)

Und nun erst die Bergwerke selbst, mit ihren zahlreichen Schächten und vielverzweigten Strecken ***) , den darin erforderlichen mannigfachen Arbeiten und durch wachsende Schwierigkeiten mehr und mehr vervollkommenen technischen Hilfstruppen der Neuzeit.

Herodot, Strabo, Plinius haben durch ihre Schriften die Labyrinth der Alten (in Aegypten, Kreta, Italien, Lemnos) für alle Zeiten berühmt gemacht.

*) Wegen des Alters und der Schicksale des Rammelsberger und Oberharzer Bergbaues siehe „Einleitung“ Seite 4 u. ff.

**) Die oben mit nur wenigen Worten angedeuteten Gangverhältnisse giebt sehr übersichtlich die in der Grosse'schen Buchh. für 7 M 50 S zu habende „General-Gang-Karte des nordwestlichen Harzgebirges“ von E. Borchers. Sehr warm kann auch die soeben erschienene, reich ausgestattete „Geognostische Uebersichtskarte des Harzgebirges von Dr. K. A. Lossen 1882 (1:100000; 22 Mark) empfohlen werden. Die Höhen sind in Füssen und nicht auf Normalnull bezogen, angegeben. —

***) Siehe auf die diesem Werke beigegebene Karte, „Profil von den Schächten, Stollen und Strecken des Burgstätter, Zellerfelder, Rosenhöfer, Silbernaaler Zuges und des Rammelsberges. Ein ungefähres Bild von dem Gewirr der Strecken und Schächte giebt das „Modell eines Theils der Gruben Dorothee und Caroline“ ($\frac{1}{1000}$ der wahren Grösse) in der Sammlung der Bergakademie. —

Jene Labyrinth sind vielleicht zum Theil, wenn auch nur ihrer complicirten Einrichtung nach, unseren vielfach verzweigten Grubengebäuden vergleichbar, möglicher Weise stehen sogar auch die Namen „Labyrinth“ und „Laureion (Bergwerk)“ *) in einem ethymologischen

*) *laurea*, Strasse, Gang. Laurion, berühmte Silberbergwerke der Athener.

Eine andere Ableitung des Namens Labyrinth finden wir bei Reuleaux: Ueber das Wasser 1871. S. 27:

„Geweihet war er (der ungeheure Tempelpalast oberhalb des alten Memphis, dreitausend Zimmer enthaltend, von denen die Hälfte über, die Hälfte unter der Erde lagen) der Sonne, der Königin der „Welt“, aegyptisch: Laburontho, woraus die Griechen später „Labyrinthos“ machten“.

Um wegen meiner oben ausgesprochenen Vermuthung und über die, bei den mir zugänglichen Autoren, widersprechenden Ableitungen des Namens Labyrinth vollständige und endgültige Aufklärung zu erhalten, wandte ich mich brieflich mit einer daraufhin zielenden Bitte an den als Aegyptologen und Schriftsteller berühmten, Leipziger Gelehrten Georg Ebers, und erhielt fast umgehend den hier neben mir liegenden Brief, dessen Wiedergabe manchem meiner geschätzten Leser nicht überflüssig erscheinen wird. Derselbe enthält eine neue, auf tiefer wissenschaftlicher Forschung basirte Aufklärung, welche nicht vergraben werden sollte. —

„Das Labyrinth lag, wie Sie wissen, am Moeris-See. Die Stelle, bei der dieser seine Speisung durch den Nil empfing, hieß im Alterthum unter den Aegyptern ro-hun-t, d. i. Seemündung. „ro“ wird im aegyptischen auch „l“ gesprochen, also sind wir berechtigt lo-hun(t) zu lesen. Wo das alte lo-hun-t gelegen war, befindet sich gegenwärtig das arabische el-Labün („el“ ist der arab. Artikel). Bei dem alten lo-hun-t lag das Tempel- und Versammlungsgebäude des Labyrinths und trug unter den Aegyptern den Namen erpa oder elpa-ro-hun-t, d. h. Tempel der Seemündung und nichts weiter. —

Die Griechen machten aus dem Elpa-ro-hun-t Labyrinthos. — Diese Ethymologie wird durch einen über die Moeris-See-Gegend handelnden Papyrus bestätigt, auf den Brugsch-Bey zuerst aufmerksam machte.

Zusammenhänge, aber jene Gebäude waren dennoch nur nutzlose Machwerke gegenüber den heutigen imposanten Grubengebäuden.

Silberhaltige Bleierze, Silbererze, Zinkerze, Kupfererze sind es in erster Linie, deren Gewinnung der fiscalische Bergbau am Harze bezweckt.

Dem Erzvorkommen nach unterscheidet man im westlichen Theile des Harzes die beiden örtlich durch den Bruchberg von einander getrennten Ganggebiete des Oberharzes, nämlich:

1. das Ganggebiet des nordwestlich zwischen Oker und Innerste gelegenen, etwa 580 m hohen Plateau's von Clausthal und Zellerfeld;
2. das St. Andreasberger Ganggebiet, und im Unterharze:
3. das sog. Kieslager des Rammelsberges. —

1. Das Clausthaler Ganggebiet.

„Die *) Metallschätze des Clausthaler und Zellerfelder Plateau's an Blei, Silber,

Das Labyrinth mit einem Grubenbau zu vergleichen, ist nicht recht statthaft, denn wenigstens das aegyptische war kein Höhlen-, sondern ein Freibau. So beschreiben es Herodot und Strabo und die im Fajün enthaltenen Trümmer des Labyrinths, die ich besuchte, beweisen die Richtigkeit der Darstellung.“ —

*) Amtliches Flugblatt der Wernigeröder Ausstellung 1879. — v. Groddeck. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1866. Bd. 18 p. 693 u. 1877. Bd. 29 p. 440.

Kupfer und Zink sind in Gangspalten abgelagert, welche die Schichten des unteren Kohlengebirges (Culm), durchsetzen. — Von einem Punkte aus, der an der sog. Steilen Wand, am Fusse des Brockengebirges liegt, strahlen die Gangspalten im grossen Ganzen fächerförmig aus, so dass das Ganggebiet im Westen zwischen den Bergstädten Grund und Lautenthal seine grösste Breite hat und sich nach Osten zu immer mehr und mehr verengt. Ein etwa 18000 Meter langer und im Durchschnitt 8000 m breiter Flächenraum wird auf diese Weise von den erzführenden Gängen durchzogen, die z. B. durch den Herzog Wilhelm Schacht bis in eine Tiefe von 750 m erschlossen sind. Grosse, im „Streichen“ *) lang anhaltende Gänge, die von kleinen Gängen und Trümmern begleitet werden, bilden die oben (Seite 58) aufgezählten Gangzüge des Oberharzes.

Sämmtliche Gänge der genannten Züge haben mit sehr wenigen Ausnahmen ein südliches „Einfallen“ von c. 70–80°. Die „Mächtigkeit“ ist sehr wechselnd, erreicht aber stellenweise 40 Meter. — Ein scharfes „Salband“ pflegt nur am „Liegenden“ vorzukommen, während die Gänge nach dem „Hangenden“ zu durch Zertrümmerung mit dem Nebengestein verwachsen sind. Die Hauptaussfüllungsmassen bestehen aus verändertem Nebengestein: Grauwacke, Thonschiefer und schwarzem glänzenden Gangthonschiefer, in welchen die Erze und Gangarten in Form von Trümmern

**) Die technischen Ausdrücke sind weiter hinten unter „Die Bergwerke“ erklärt.

und Imprägnationen erscheinen. Auch finden sich sehr häufig mit Erzen und Gangarten umrindete Bruchstücke des Nebengesteins oder älterer Ausfüllungsmassen der Gänge, die sogen. Gangbreccien oder Ringelerze. Die Erze und Gangarten concentriren sich in den Gangräumen local zu einzelnen sehr verschieden gestalteten Erzmitteln. Eine sehr gewöhnliche Form derselben sind die Erzfälle, schmale längliche Erzmittel, deren Längsaxe innerhalb der Gangebene flach c. 45° gegen den Horizont geneigt ist. Die Erzfälle haben sehr oft eine Neigung nach Westen, so z. B. auf dem Silberaaler und Lautenthaler Zug. Ein bestimmtes Gesetz hat man in dem Auftreten der Erzmittel bis jetzt nicht erkennen können, so dass deren directe Erschliessung sehr erschwert wird. Häufig sind die Erzmittel an den „Scharungslinien“ der Gänge gefunden, so z. B. das reichste Erzmittel bei Clausthal, welches auf der Grube Herzog Georg Wilhelm an der Stelle liegt, wo der Burgstätter Hauptgang sich mit dem Kranicher Gange „scharf“ (vereinigt).

Die für die Erzgänge wesentlichen Mineralien sind die drei Erze: 1. silberhaltiger Bleiglanz; 2. Zinkblende; 3. Kupferkies und die vier Gangarten: 1. Quarz; 2. Kalkspath; 3. Schwerspath und 4. Spatheisenstein.

Das Nebengestein besteht, wie oben bereits angedeutet wurde, vorwiegend aus Grauwacke und Thonschiefer.

Die drei Erze sind auf allen Gängen zu fin-

den, jedoch in ganz regelloser Vertheilung, bald das eine, bald das andere vorherrschend. Unter den Gangarten sind Quarz und Spath-eisenstein überall verbreitet, dagegen treten Kalkspath und Schwerspath im allgemeinen getrennt auf. Der Schwerspath ist für die im Südwesten gelegenen Gänge des Silbernaaler und Rosenhöfer Zuges, der Kalkspath für die nordöstlichen Gänge charakteristisch, so dass man eine südwestliche Schwerspath-combination und eine nordöstliche Kalkspathcombination unter den Ausfüllungsmassen unterscheiden kann. Die Gangspalten sind wahrscheinlich bei der Hebung und Faltung der Gebirgsschichten nach Ablagerung des Culm und vor Ablagerung des Zechsteins aufgerissen.

Dabei ist das Nebengestein um etwa 200 m verworfen, was auf dem Bockswieser- und Lautenthaler-Zuge nachweisbar ist.

Die Natur der Ausfüllungsmassen lässt lediglich die Annahme zu, dass die Erze und Gangarten in wässriger Lösung durch aufsteigende Quellen in die Spalten eingeführt sind. Das Spaltenreissen und Ausfüllen der Spalten hat sich am Oberharz sehr oft wiederholt, denn man findet besonders häufig alte Gangausfüllungen von jüngeren Trümmern durchsetzt und Bruchstücke alter Gangmassen von jüngeren Erzen und Gangarten umrindet.

2. Das St. Andreasberger Ganggebiet.

Am südwestlichen Ende der Brockengranit-

masse liegt das durch seinen Mineralien-Reichthum berühmte Ganggebiet von St. Andreasberg. Dasselbe wird von einer schmalen silurischen Grauwacken- und Tonschieferzone eingeschlossen, die im Norden von Granit, im Süden von Diabas begrenzt ist. Innerhalb dieser Zone erscheinen Taube Gänge (Ruscheln), Silbererzgänge, Eisenstein- und Kupferkiesgänge in einer höchst merkwürdigen Beziehung zu einander. Die Ruscheln sind bis 60 m mächtige, mit Thonschieferbruchstücken und Letten erfüllte, steil (55–75°) nach Süden einfallende Gänge. Zwei derselben, die als Haupt- oder Grenzruscheln zu bezeichnen sind, die nördliche Neufanger und die südliche Edelleuter Ruschel, umgrenzen eine vorherrschend aus Thonschiefer bestehende länglich ellipsoidische Gesteinsmasse von c. 5000 m Länge und c. 1000 m Breite. Ausschliesslich in dieser Gesteinsmasse finden sich die Silbererzgänge, die nirgends über die Grenzruscheln hin aussetzen. Alle ausserhalb des Ruschelgebietes bei St. Andreasberg bekannten Gänge sind mit wenigen Ausnahmen Eisenstein- und arme Kupfer-Gänge. Unter den Silbererzgängen hat man nach ihrem Streichen zwei Systeme zu unterscheiden. Das erste wird von mehreren Gängen gebildet, die hora $9\frac{1}{2}$ bis $10\frac{1}{2}$ streichen und steil nach NO einfallen; darunter sind die wichtigsten der Franz Auguster-, der Samsoner- und der Jakobsglucker Gang. Dem zweiten Systeme gehören hauptsächlich zwei: der Gnade Gottes'er und der Bergmannstroster Gang an; die im grossen Ganzen parallel mit den Grenz-

ruscheln in h. $6\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{2}$ streichen und steil (60–80°) nach N. einfallen. Die Gänge des zweiten Systems lenken an denen des ersten aus. Nur die Gänge des ersten Systems kommen mit den Grenzuruscheln in Berührung und enden neben denselben durch Auskeilung und Zertrümmerung. Die Silbererzgänge sind sämmtlich nur wenige Centimeter, selten $\frac{1}{2}$ m und darüber mächtig, haben ein wellenförmiges Streichen und Fallen und sind fest mit dem Nebengestein verwachsen.

Die Gänge sind der Hauptsache nach mit einem trüben weissen Kalkspath (älterem Kalkspath) erfüllt, in welchem als Imprägnation in Trümmern und Nestern Quarz, (selten Flusspath) Bleiglanz, Zinkblende, gediegen Arsenik, Rothgiltigerz, Antimonsilber, Arsensilber, selten Glaserz eingeschlossen sind. In den häufigen Drusenräumen erscheinen die genannten Gangarten und Erze, ausserdem der jüngere Kalkspath in reichster Formentwicklung, viele Zeolithe und andere Mineralien in prachtvollen Krystallen. Die Erze sind durchaus regellos in sporadisch vertheilten kleinen unregelmässig geformten Erzmitteln in den Gangräumen enthalten. Das eigenartige der St. Andreasberger Gänge will man zum grössten Theil der unmittelbaren Nähe des Granits zuschreiben. Es wird für sehr wahrscheinlich gehalten, dass die Gangspalten während der Graniteruption aufrissen und durch heisse, aufsteigende Mineralquellen erfüllt wurden.“ —

3. Das Kieslager des Rammelsberg. *)

Der am nördlichen Harzrande, zwischen den Ausgängen des Oker- und Innerstethales gelegene Rammelsberg, dessen schwach gewölbte Kuppe sich 633 m **) über die Nordsee, 360 m über die 2 km nördlicher gelegene Stadt Goslar und (wie aus der beigegebenen Profil-Karte ***) hervorgeht) nicht unbedeutend über das Clausthaler Plateau erhebt, zeichnet sich durch seinen bereits 1000 Jahre mit Nutzen betriebenen und noch gegenwärtig „lucrativen und hoffnungsvollen“ Erzbergbau aus. —

Das Bergwerk gehört dem Königl. Preuss. und dem Herzogl. Braunschw. Fiscus gemeinschaftlich (beziehungsweise zu $\frac{4}{5}$ und $\frac{1}{5}$ Theilen).

Der Rammelsberg besteht aus drei Etagen des Devon, welche ursprünglich horizontal abgelagert, später durch mächtigen Seitendruck

*) Benutzt sind folgende Quellen:

Beschreibung des Bergbaues im Rammelsberge und in der Gegend von Goslar von Georg Heinrich Ahrend, Oberbergmeister. 1853 (Manuscript).

Wimmer, Vorkommen und Gewinnung der Rammelsberger Erze. Mit 2 Texttafeln. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Bd. XXV. 1877. Seite 119.

v. Groddeck. Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. 1879.

Köhler. Die Störungen im Rammelsberger Erzlager bei Goslar. (Mit 3 Texttafeln.) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Bd. XXX. 1881.

**) 635,7 m über NN.

***) Profil von den Schächten, Stollen und Strecken des Burgstätter-, Zellerfelder-, Rosenhöter-, Silbernaaler-Zuges und des Rammelsberg.

mehrfach „gefaltet“ und sogar „übergekippt“ sind und deshalb der Altersfolge nach in umgekehrter Reihenfolge unter einander angetroffen werden: zu oberst der Spiriferensandstein (Unterdevon), welcher (als ältestes, also ursprünglich zu unterst abgelagertes Gestein) gegenwärtig die Kuppe des Berges bis zur halben Höhe desselben herab bildet; in der Mitte der Calceolaschiefer (Mitteldevon) und zu unterst der Goslarer-Schiefer *) (Oberdevon). —

Zwischen den Schichten des letzteren liegt nun die berühmte Kieslagerstätte, eine Schicht unter Schichten und stellt sich somit (nach Wimmer **) „als ein wirkliches Lager, als ein Schich-

*) Früher von Fr. Ad. Römer Wissenbacher Schiefer genannt.

**) Dieser Ansicht sind unter Anderen auch v. Groddeck und Köhler beigetreten. Letzterer hat neuerdings, auf zahlreiche Beobachtungen gestützt, den Nachweis geliefert, dass das Lager „auch an den complicirtesten Faltungen des Nebengesteins Theil nimmt“ und dieses eigenthümliche Vorkommen mit seinen früher an dem Rheinisch-westphälischen Kohlengebirge gemachten Entdeckungen (Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen XXVIII.) in Zusammenhang gebracht.

Vor Wimmer herrschte wegen der Rammelsberger Erzlagerstätte Meinungsverschiedenheit unter den Forschern. Ch. Traugott Delius hebt in seiner „Anleitung zu der Bergbaukunst etc.“ 1773. I. Abschn. §. 54 hervor: „Selbst das berühmte Stockwerk bey Goslar in dem Rammelsberge hat sein ordentliches Streichen und Verfläichen, sein Hangend und Liegend.“ Von den anderen Forschern wurde (in chronologischer Reihenfolge) jene Lagerstätte bezeichnet: als „Erzlager“ (Gatterer. Anl. d. Harz u. andere Bergwerke zu bereisen. II. Th. 133. 1786); „weder als Gang, noch Stock, noch Stockwerk, sondern als rhomboidalisches Erzparallelepipedum“ (Lassius. Beobachtungen über das Harzgebirge II. 374. 1789);

tungsglied in dem Goslarer Schiefer von unregelmässiger Plattenform und verhältnissmässig beschränkter Ausdehnung dar“. Sie besteht „aus einer Anhäufung von mehr oder weniger grossen unregelmässigen Erzlinsen“, deren Form, Trennung und relative Lage jedoch nach den neuesten Untersuchungen auf Störungen (Verdrückungen und Faltungen) des ursprünglich horizontalen zusammenhängenden Lagers zurückzuführen sind. Etwas unter der halben Höhe des Berges tritt das Lager zu Tage, hat ein Streichen zwischen der 4. und 5. Stunde und fällt zwischen 40 und 55° gegen SO und gegen das Berggehänge ein. Im östlichen Grubenfelde, welches gegenwärtig vorzugsweise abgebaut wird, variiert das Fallen zwischen 0 und 45°. —

als „Erzflötz“ das hangende Trum als „Gang“ (Böhrmer. Bergm. Journ. 1793); als „stehender Stock“ (Reichertzer. Anl. zur Geogn. u. Gebirgsk. 264. 1812); als „mächtiges Lager oder liegender Stock“ (Zimmermann. Das Harzgeb. I. Th. 318. 1834); als „Erzlager“ (Hausmann. Ueber die Bild. des Harzgebirges. 133. 1842).

Unter den Forschern, welche ausser den bereits genannten, sich neuerdings mit Beantwortung dieser Frage beschäftigt haben, sind noch zu nennen: Cotta, Stelzner, Lossen. Uebrigens sei auf die citirten Arbeiten von Wimmer und Köhler und deren Quellenangaben verwiesen und nur noch darauf aufmerksam gemacht, dass ersterer, bezüglich der Entstehung des Rammelsberger Lagers unter den verschiedenartigsten Ansichten die Schuster'sche (Berg- und Hüttenm. Zeitung. N. 36. 1867) für die wahrscheinlichste hält: „dass zur Zeit der Ablagerung der Wissenbacher (Goslarer) Schiefer ein Meerbusen an der betreffenden Stelle vorhanden gewesen, der bei geschützter Lage eine ruhige Ablagerung der Hauptausfüllungsmasse des Lagers ermöglicht habe“. — Schuster ist sonach Denen beizuzählen, welche hier ein Erzlager annehmen.

Den Lagerungsverhältnissen nach besteht zwischen dem Erzlager und dem Nebengestein die grösste Uebereinstimmung. — Nicht nur das Streichen und Fallen des Erzlagers als Ganzes, sondern auch die „Störungen“ und deutlich wahrnehmbaren Schichtungen im Innern desselben erweisen sich als durchaus concordant mit denen des Nebengesteins. Etwa 120 m unter der Hängebank des Kanekuhler Schachtes zweigt sich von dem Hauptlager das sog. „hängende Trum“ von verhältnissmässig geringer Flächenausdehnung ab. Auch diese Erscheinung führt Wimmer auf eine „scharfe Faltung des Lagers in der Richtung des Einfallens“ zurück.

„Die durch den Bergbau aufgeschlossene streichende Längen-Ausdehnung des Erzlagers beträgt rund 1300 m, die Ausdehnung nach der Tiefe 300 m und die grösste normale Mächtigkeit 12 bis 15 m, ja letztere steigt sogar da, wo das hängende Trum abfließt, bis 30 m und darüber“.

Das Erzlager enthält *): Gold, Silber, Kupfer, Blei, Zink, Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel, Wismuth, Barium, Arsen, Schwefel, Antimon, Quecksilber, Cadmium, Selen, Thallium, Indium etc.

Das **) Nebengestein, welches sich innig an die Erzmasse anschmiegt, nirgends aber von letzterer gangartig durchsetzt wird, ist am Hangenden und Liegenden verschieden.

*) Man vergleiche hiermit auch, was später unter „Unterharzer Hütten“, in welchen die Rammelsberger Erze verhüttet werden, angegeben ist. —

**) v. Groddeck. Die Lehre von den Lagerstätten der Erze 1879. S. 121.

Das ursprünglich liegende (jetzt hangende) Nebengestein ist ein mit Kiesen durchwachsender Schiefer (Kupferkniest). Darauf folgt ein dichtes Gemenge von Kupferkies und Schwefelkies, dem etwas Arsenikkies beigemengt ist.

In der Mitte des Lagers liegen die sogenannten „melirten Erze“, das sind äusserst fein geschichtete Massen von Kies und Bleiglanz. Im ursprünglich Hangenden (jetzt Liegenden) herrschen feinkörnige Gemenge von Bleiglanz, Zinkblende, Schwefelkies und Schwerspath vor, — die eigentlichen Bleierze, — welche durch Vorherrschen von Zinkblende in die Braunerze und durch Vorherrschen von Schwerspath in die Grauerze übergehen. Sehr merkwürdig ist es, dass an den äussersten Enden des aufgeschlossenen Erzfeldes sowohl, als auch der einzelnen Erzkörper, die Kiese, welche in der Mitte besonders mächtig entwickelt sind, verschwinden und nur Bleierze und Grauerze auftreten. Das äusserste (ursprünglich) Hangende der Schieferzone, in welcher die Erzkörper liegen, wird überall von einer milden *) Schiefererschicht (Leitschicht) gebildet, welche von zahlreichen Quarz- u. Kalkspathschnüren durchzogen ist.

Während die Mineralien, welche die eigentliche Lagermasse bilden, ausnahmslos dicht, oder äusserst feinkörnig sind, finden sich auf den das Lager quer durchsetzenden Steinschnitten (schmalen Klüften und Gängen), ohne

*) Weshalb die in dieser getriebenen Strecken und abgeteufte Schächte in Zimmerung oder Mauerung gesetzt werden mussten.

es zu verwerfen, grobkrySTALLINISCHE Mineralien und in Drusen schön ausgebildete Krystalle.

Die Kluftmineralien sind: Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Zinkblende, Schwerspath, Kalkspath, Spatheisenstein, Quarz und Galmei. —

Die *) jüngsten Mineralgebilde des Rammelsberges verdanken ihre Entstehung der Zersetzung des aus den vorhin aufgezählten Mineralien bestehenden, von den Vorfahren in den Gruben als werthlos zurückgelassenen und somit zwischen den Bergversatz gerathenen Erzkleins. Der „alte Mann“, welcher sich hieraus gebildet hat, besteht aus einem Gemenge von schwefelsauren Salzen, Schiefer und Erzstücken und wird mit dem Namen „Kupferrauch“ bezeichnet. In Folge fortgesetzter Einwirkung von Luft, Wasser und Wärme hat auch eine Zersetzung des Schiefers mehr oder weniger stattgefunden und die sulfatischen Massen haben mit diesem zum Theil ein „sehr festes“ Gemenge gebildet, welches früher nur durch „Feuersetzen“ gewonnen werden konnte, jetzt durch Maschinenbohren und Schiessen abgebaut wird.

Dasselbe bezeichnet man mit dem Namen „Atramentstein“ und unterscheidet rothen und grauen; ersterer, durch Eisenoxyd gefärbt, wird weniger geschätzt. —

Kupferrauch sowohl als Atramentstein werden zur Darstellung von Vitriolen

*) Wimmer. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen XXV.

(Eisenvitriol, gemischter Vitriol) und Alaun verkauft; beide sind als eigentliche Mineralien nicht zu betrachten, vielmehr Gemenge verschiedener Mineralsubstanzen.

Die einzelnen Mineralien, welche sich im alten Manne finden, sind:

1. Eisenvitriol. Er kommt am häufigsten vor, selten aber krystallisirt, meistens stalaktitisch und krystallinisch körnig, auch wohl als fasrig-seidenglänzendes Aggregat. Durch fortschreitende Oxydation des Eisenoxyduls zu Eisenoxyd, bei verschiedenem Sättigungsgrade der Säure, haben sich drei andere Mineralien gebildet:

- a. Botryogen, in äusserst kleinen rothen Krystallen, in traubigen Formen um einen gelben Kern gruppirt. Er kommt selten im Rammelsberge vor.
- b. Römerit, 1 bis 12 mm grosse Krystalle von braunrother Farbe und im frischen Zustande stark glänzend, strahlig, traubig und körnig gruppirt (schwefelsaures Eisenoxyd-Oxydul mit Zinkoxyd und Wasser).
- c. Voltait (Eisenoxyd-Oxydul-Alaun), dunkelolivengrüne Krystallcombinationen von Octaeder, Würfel und Dodekaeder.
- d. Misy (Copiapit), Aggregat loser citrongelber Krystallschuppchen, bestehend aus wasserhaltigem, basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd.
- e. Vitriolocher, das Endproduct aller Zersetzungen der Eisensulphate, findet sich theils in den Gruben, theils, mit den Grubenwassern fortgeführt, in Schlamm-sümpfen vor dem Stollennundloche. —

Basisch schwefelsaures Eisenoxyd, gemengt mit Eisenoxydhydrat, und wird als Material zu Erdfarben verwendet.

2. Kupfervitriol kommt selten vor und immer verunreinigt. Aus seinen Lösungen hat sich (durch reducirende Wirkung organischer Substanzen, wie Holz etc.) metallisches Kupfer in schuppigen und dendritischen Formen abgeschieden; ausserdem geben diese Lösungen Veranlassung zur Gewinnung von „Cementkupferschliech“.

3. Zinkvitriol in Stalaktiten, krystallinisch stänglichen Massen, selten in Krystallen, findet sich nicht sehr häufig, zum Theil aber rein; zuweilen ist er durch Mangan röthlich gefärbt.

4. Gyps, häufig und in schönen Krystallen.

5. Haarsalz (locale Bezeichnung), weisse fasrige, seidenglänzende Efflorescenzen, wahrscheinlich Zink- und Eisenvitriol-Partien mit Magnesia und Thonerdesulphat. Ihre chemische Natur ist noch ungenügend bekannt.“ —

IV.

Die Wasserwirthschaft *).

(Das Lebensprincip des Harzer Bergbaues.)

Die Entwicklung und das Fortbestehen des

Stollen,
Teiche u.
Gräben.

*) Hierzu die schon erwähnte Profilkarte, welche ausser den wichtigsten Stollen noch die gangbaren und einige der bedeutendsten abgegangenen Schächte des Rammelsberges sowie des Silbernaaler, Rosenhöfer, Zellerfelder und Burgstätter Zuges zeigt.

Harzer Bergbaues hat von jeher mit dem eigenartigen und aus den oberirdischen Gräben und Teichen, den unterirdischen Stollen und Wasserstrecken zusammengesetzten grossartigen Wassernetz in einem so innigen Zusammenhange gestanden, dass hier der Ort sein möchte, einige Notizen über die wichtigsten dieser Anlagen zu geben.

Schon Herzog Heinrich der Jüngere von Braunschweig, dem besonders der Harzer Bergbau seine Wiederbelebung *) verdankt, hat auch für die Entwicklung und Erhaltung desselben, nicht unwesentlich beigetragen.

Von den Stollen aus früherer Zeit sind für das **Clausthaler** und **Zellerfelder** Grubenrevier noch jetzt die folgenden drei bemerkenswerth:

Der **Frankenscharner St.** (bis zum Rheinischweiner oder Ringer **) Schachte auch unterer Jesus-Anfang-Stollen genannt), welcher in dem Caro-

Wer eingehender (allerdings nicht bis zur Gegenwart) die Harzer Wasserwirthschaft studiren will, findet Belohnung in dem berühmten Werke:

Villefosse. De la Richesse Minérale. Paris 1819. Ferner in dem empfehlenswerthen Werke:

Dumreicher. Gesamtüberblick über die Wasserwirthschaft des Nordwestlichen Oberharzes. 1868. Calvoer. Historisch-chronologische Nachricht und theoretische und practische Beschreibung des Maschinenwesens auf dem Oberharze pp. 1763. I. Th. S. 20 u. ff. Letzteres Werk hat den voran Genannten sowie auch dem Verfasser dieses wesentlich genützt. —

*) Einleitung 24 und ff.

**) Siehe unter „Orientirung über Tage“.

liner *) Schachte des Burgstätter Reviers 76 m (beim Herzog Georg Wilhelm 51 m) Teufe einbringt, die Gruben dieses Revieres unter einander und mit dem Zellerfelder Zuge verbindet und sein Mundloch im Zellerfelder Thale beim 4. Pochwerke gehabt hat, wurde i. J. 1548 *) von Herzog Heinrich d. Jüngeren in Angriff genommen. Seine Länge von der Caroline bis zum Mundloch beträgt etwa 8900 m. Der darunter liegende (unter dem Glücksward- oder 16-Lachter-Stollen), neunzehn (oberharzer) Lachter ***) einbringende und danach genannte **Neunzehn-Lachter-Stollen** (früher auch der getrostete Hedwig- oder der obere Wildemänner-Stollen genannt), sollte zwar schon 1535 auf Heinrichs des Jüngeren Befehl angelegt werden, wurde aber erst 1551 begonnen, des festen Gesteins wegen jedoch bald wieder aufgegeben und erst nach Heinrichs Tode 1568 von dessen Sohne Julius †) 1570 wieder angefangen. Seine Länge von der Caroline bis zum Mundloch bei Wildemann beträgt 9000 m. Derselbe bringt bei dem Caroliner Schacht 120 m, beim Herzog Georg Wilhelm 104 m Teufe ein.

Der **Dreizehnlachter-Stollen** (auf den älteren Rissen als tiefer Wildemänner St. verzeichnet), so genannt, weil er unter dem Neunzehnlachter-Stollen

*) Der Caroliner-Schacht ist seit einigen Jahren ausser Betrieb. Unmittelbar daneben ist der für jenes Revier sehr wichtige saigere „Neue Wetterschacht“ bis auf den Tiefen Georg-Stollen abgeteuft.

**) Diese und mehrere der folgenden Jahreszahlen, Längen und Teufen sind älteren Markscheiderrissen, zum Theil der Karte von Zach. Koch (1606) entnommen.

***)) 1 Oberharzer Lachter = 1,9198 Meter = 0,91753 preuss. Lachter (1 Clausthaler Lachter wird = 2,0376 Meter gerechnet) = 6,1169 rheinl. Fuss.

†) Erfinder der gegossenen Kanonenkugeln (Schlackenkugeln).

13 Lachter einbringt, ist wohl der älteste von allen, und aller Wahrscheinlichkeit nach schon im 13. oder 14. Jahrhundert vom „alten Manne“ angefangen, aber vielleicht beim Hereinbrechen des grossen Sterbens *) wieder aufgegeben. Dieser Stollen war auch der erste, welchen Herzog Heinrich der Jüngere im Jahre 1524 oder 1526, also kurz nach der Wiederaufnahme der Oberharzer Bergwerke, wieder in Angriff nahm. Derselbe hat sein Mundloch unterhalb Wildemann und ist der tiefste auf dem Hauptzuge von Wildemann ab bis ins Zellerfelder und Burgstätter Revier. Seine Länge vom Mundloch bis zur Caroline beträgt etwa 9000 m. Derselbe bringt beim Caroliner Schacht 150 m, beim Herzog Georg Wilhelm 129 m ein.

Die in Folge dieser Stollen zwischen den Clausthaler und Zellerfelder Bergämtern vielfach entstandenen Streitigkeiten wurden durch die Stollenrecesse von 1582, 1628, 1634, 1635, 1636, 1648, 1667, 1668, 1671, 1672, 1691 beigelegt.

Von Herzog Heinrich wurden auch der Tiefe Himmlische Heeres-Zug-Stollen zur Lösung der Spiegelthaler Gruben und der Wunderbarliche Heinzen Stollen 1552, der Hütschenthaler-Stollen 1560, der obere Stuffenthaler- (Haus Sachsen) Stollen 1561 getrieben.

Für jene Zeit waren noch zwei, jedoch nur für den Thurmrosenhöfer Zug bestimmte Stollen wichtig: der Fürstenstollen, welcher im Jahre 1554 bei der Wiederaufnahme der Clausthaler Bergwerke durch Herzog Ernst

*) Siehe Einleitung Seite 19.

(zu Braunschweig und Lüneburg, Herrn des grössten Theiles von Grubenhagen) begonnen wurde, der **Grube Rosenhof** 46 m Teufe einbringt und sein Mundloch unterhalb dieser Grube gehabt hat, und der 20 m darunter angesetzte **Rabenstollen**, welcher erst im Jahre 1573 angefangen wurde, durch sämtliche Gruben des **Thurmrosenhöfer Zuges** geht und sein Mundloch im **Rabenthale** oberhalb der **Frankenscharner** (jetzt **Clausthaler**) **Silberhütte** hat.

Der **St. Johannes-Stollen**, welcher die oberen Tage- und Grundwasser des **Burgstädter Zuges** ableiten sollte, und dessen Mundloch am **Zellbach** in der Gegend des **Eulenspieler Teiches** oberhalb **Böschhof** sich befunden haben soll, ist verbrochen (verschüttet).

Für die **Lautenthaler** Gruben ist der **Tiefe Sachsen-Stollen**, welcher muthmasslich in dem Zeitraum von 1550 bis 1560 angefangen wurde, der wichtigste. Sein „Mundloch“ liegt dem **Lautenthaler Eisenbahn-Stationsgebäude** gegenüber.

Die **Bockswieser** Gruben, welche früher nur den im Jahre 1719 über dem **Grumbacher** Teiche angesetzten geringe Teufe einbringenden **Grumbacher-Stollen** besaßen, sind später durch den 78 m darunter im Jahre 1745 begonnenen **Lautenthaler Hoffnungsstollen**; darauf seit 1835 durch das **Tiefe Georg-Stollen-Flügelort** und seit April 1871 durch das **Ernst-August-Stollen-Flügelort** gelöst.

Der schon 1675 gemachte Plan, den **Tiefen Georg-Stollen** bis zur **Bockswiese** zu treiben, kam wegen mancherlei Schwierigkeiten damals noch nicht zur Ausführung.

Noch sei hier erwähnt der schon vom alten **Manne** unterhalb **Grund** angesetzte, 1686 wieder in Angriff genommene, aber nicht fortgeführte **Laubhütter-Stollen**, welcher bis an den alten **Haus Braunschweiger Zug** herangetrieben werden sollte.

Der **Magdeburger Stollen**, dessen Mundloch sich am **lberge** oberhalb der **Bergstadt Grund** befindet, wurde etwa im Jahre 1530, also kurz nach der Wiederaufnahme der **Grundener Bergwerke** von einer **Magdeburger Gewerkschaft** getrieben.

Von den **Andreasberger** auf der Karte von **Zach. Koch** 1606 angegebenen Stollen gilt der 1529 begonnene **St. Johannes-Stollen** als der älteste. Sein Mundloch ist im **Wäschgrunde** (früher der **Dambach** genannt).

Der **Jacobs-Glucker-Stollen** befindet sich 20 m darüber, ist 1534 begonnen und hat sein Mundloch am **Fusse des Beerberges**.

Der 40 m über dem vorhergehenden Stollen liegende 1550 begonnene **St. Anna-Stollen** (früher **Heinrichs-Stollen**) hat sein Mundloch ebenfalls am **Beerberge** und ist der oberste von allen.

Der im Jahre 1536 begonnene **Spötter-Stollen** hat sein Mundloch unten in der **Bergstadt** am **Keilberge**, und bringt auf der **Catharine Neufang** die bedeutendste Tiefe (88 m) ein.

Der **Tiefe Fürsten-Stollen**, der sein Mundloch am **Knieberge** hat, soll nach **Kochs Karte** 1533 angefangen sein.

Da jedoch alle diese Stollen aus dem mehr in die Tiefe eindringenden Gruben die Wasser nicht genügend abführten, so wurden später in

grösserer Teufe noch zwei für die Andreasberger Gruben besonders wichtige Stollen angesetzt:

Der **Grünhirscher**-Stollen, im Jahre 1691 begonnen, ist in alle Gruben getrieben, hat sein Mundloch im Grünen Hirsch und bringt im St. Andreas 110 m Teufe ein.

Der **Tiefe Sieber**-Stollen, 64 m unter dem vorigen im Jahre 1716 angesetzt, hat sein Mundloch unweit der abgegangenen Eisenhütte Königshof. —

Zur Wasserlösung des **Rammelsberges** dienen zwei Stollen, der **Obere** und der **Untere Julius Fortunatus Stollen**.

Der erstere, welcher sein Mundloch vor dem Clausthore zu Goslar hat, ist der älteste. Schon unter Herzog Ernst von Braunschweig zu Ende des 14. Jahrhunderts soll der Goslar'sche Stadtmagistrat, welchem der Rammelsberg für 800 Mark Silber wiederkäuflich verpfändet war (Seite 24), denselben zu treiben begonnen haben.

Deshalb führte er früher auch den Namen **Oberer Rathsstollen**. Auch **Bergesfahrt** hat man ihn genannt, weil er nach allen Grubenbauen des Berges hinführte. Dieser Stollen führt sowohl die Wasser von den unterirdischen Wasserrädern als auch die der darüber liegenden Baue ab. Der andere Stollen wurde bald darauf mit Hülfe Meissner Bergleute (deshalb auch **Tiefe Meissner** genannt) vor dem **Breiten Thore** unterhalb der Stadt Goslar 54 Meter tiefer als jener und 80 m unter der jetzigen Tagesförderstrecke begonnen, unter Herzog Heinrich dem Jüngeren, nachdem derselbe 1552

den Rammelsberg mit allem Zubehör wieder an sich gebracht hatte, von neuem in Angriff genommen, und unter dessen Sohne Julius von 1568 *) bis 1585 vollendet. Deshalb führt er auch den Namen **Julius-Fortunatus-Stollen**.

Wenngleich nun obige alten den **Clausthaler, Zellerfelder, Grunder, Wildemänner, Bockswieser, Lautenthaler** Grubenrevieren zugehörigen, nach Erforderniss weiter in das Innere der Grubencomplexe eingetriebenen Stollen mehrere Jahrhunderte hindurch ausreichten, so machten doch schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die unter die Sohle der vorhandenen Stollen hinabgehenden Baue eine neue Stollenanlage erforderlich. Es wurde deshalb nach sechsjährigen eingehenden Untersuchungen wegen des Ansatzpunktes (Lerbach, Lasfeld, Grund) und Verhandlungen zwischen den interessirten Regierungen, Braunschweig und Hannover, der vom Berghauptmann von Reden und dem Oberbergmeister Stelzner projectirte **Tiefe Georg-Stollen**)** am 26. Juli 1777 begonnen und im September 1799 der letzte Durchschlag desselben vollendet. Erst durch den Tiefen Georg-Stollen wurden die unter dem Dreizehnlachter-Stollen liegenden Grubengebäude des Burgstätter und Rosenhöfer

*) Nach der schon früher erwähnten Karte von Zacharias Koch.

**) Gotthard. Authentische Beschreibung von dem merkwürdigen Bau des Tiefen Georg-Stollen. Wernigerode 1801.

Zuges *) zu einer gemeinschaftlichen Wasserlösung verbunden und 15 Wasserradkünste entbehrlieh. Die Länge desselben von dem unterhalb der Bergstadt Grund etwa 290 Meter über dem Spiegel der Nordsee gelegenen Mundloche bis zum Caroliner Schacht im Burgstätter Zuge bei Clausthal beträgt etwa 10520 m. Derselbe bringt beim Caroliner Schacht 285, beim Herzog Georg Wilhelm 250 m ein. Diese Strecke allein kostete 1440 000 Mark. Als Häuerlohn sind höchstens bezahlt 60 Mark pro Meter. Die Flügelstrecken desselben nach den Gruben des Zellerfelder und Bockswieser Revieres betragen 7600 m, die dazu gehörigen Querschläge 420 m, so dass die Gesamtlänge sich etwa auf $2\frac{1}{2}$ deutsche Meilen beziffert. Er trifft zuerst den Silbernaaler, dann den Thurmrosenhöfer Zug bei Clausthal, geht unter der Marktkirche der Stadt Clausthal hindurch nach dem Burgstätter und Zellerfelder Zuge, bringt im Herzog Georg Wilhelm Schacht 250 m ein und ist später bis in das Bockswieser Revier weiter getrieben. Im Mittel ist seine Breite 1,2 m, seine Höhe 1,92 m.

Der **Tiefe Georg-Stollen** galt seiner Zeit, also ehe an einen Mont Cenis- (Fréjus) oder an einen St. Gotthardtunnel gedacht wurde, als das grossartigste Unternehmen, welches unter der Erde vollbracht wurde. **)

*) Siehe Profil-Karte.

**) Dass man schon in alten Zeiten gewölbte unterirdische Wasserleitungscanäle mit grosser Kunst und Sorgfalt hergestellt hat, beweisen unter anderen die Ueberreste eines solchen nahe dem Nordwestlichen Nimrod-Palaste zu Niniveh. —

Das jüngste noch bedeutendere Werk dieser Art ist der am 21. Juli 1851 begonnene und am 22. Juni 1864 vollendete **Ernst-August-Stollen** *).

Da das Mundloch dieses Stollens welcher als eine Fortsetzung der schiffbaren sog. **Tiefen Wasserstrecke** anzusehen ist, tief am Harzrande bei Gittelde ansetzt, so ist mit ihm die Anlage von Stollen für den Oberharz nach der Tiefe hin ein für alle Mal abgeschlossen. Einen wesentlichen Nutzen hat der E.-A.-Stollen noch dadurch, dass er das ganze Ganggebiet von Gittelde her aufschloss.

Die Wichtigkeit, ja Unentbehrlichkeit des Ernst-August-Stollens für den Oberharzer Bergbau rechtfertigen noch folgende Notizen. —

Die Tiefe Wasserstrecke wurde bereits 1803, also kurze Zeit nach Vollendung des Tiefen Georg-Stollens 60 Lachter (115 m) unter diesem begonnen. Dieselbe ist mit horizontaler Sohle getrieben und sollte zunächst eine Verbindung zwischen den Clausthaler und Zellerfelder Grubenrevieren und zwar von der Caroline bis zum Lorenzer Schachte und von hier bis zum Schreibfeder Schachte und zu den Rosenhöfer Schächten herbeiführen. Gleichzeitig war sie aber so projectirt,

*) Festschrift in Anlass der Vollendung des Stollens (Lahmeyer). In dieser Festschrift wurde ausser den bergmännischen Leistungen der damaligen Bergbeamten, auch den hervorragenden Leistungen des Markscheiders (jetzt Bergraths) E. Borchers gebührende Anerkennung gezollt. Franz Rziha nennt in seinem sehr lesenswerthen Aufsatz: Der Ernst-August-Stollen am Harz, diesen Bau „eine Zierde, mustergiltig auf dem viel umfassenden Gebiete der Technik“.

dass sie erforderlichen Falls zu Tage ausgetrieben den tiefsten für den Oberharzer Bergbau überhaupt möglichen Stollen (also den jetzigen Ernst-August-St.) bildete.

Die Tiefe Wasserstrecke hatte die Grundwasser aus sämtlichen Clausthaler und mehreren Zellerfelder Gruben aufzunehmen, welche ihr durch Wasserradpumpen (Radkünsten) aus den tieferliegenden Bauen zugeführt wurden und welche dann aus ihr durch zwei im Silbersegener Richtschachte stehende Wassersäulenpumpen *) wiederum entnommen und bis auf den Tiefen Georg-Stollen in die Höhe gedrückt wurden, um auf letzterem zu Tage abzufließen. Beiläufig sei erwähnt, dass durch Einbau der beiden Wassersäulenmaschinen 16 Rad-Künste entlastet wurden. Genannter Schacht wurde der Maschinen wegen in dem Zeitraume 18¹⁷/₂₅ neu abgeteuft.

*) Ausführlich behandelt sind diese 1830 und 1835 eingebauten Wassersäulenmaschinen, bei denen zum ersten Male die von J. C. Jordan, dem Constructeur, erfundene Hinterwassersäule (behufs Ausgleichung des abwärts gehenden schweren Gestänges) ausgeführt wurde: Karsten's Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. Band X. von Jordan. Es sei noch erwähnt, dass eine dritte, ähnliche Wassersäulenpumpe im „Güte des Herrner Richtschacht“ bei Lautenthal von demselben Constructeur erbaut wurde. Eine Abhandlung hierüber ist zu finden im „Notizblatt des Architekten- und Ingenieur-Vereins“. B. 1853. Band III. von Jugler.

Die sog. Zweite Lautenthaler Wassersäulenmaschine ist von Ad. Jordan, dem Sohne jenes erbaut. (Noch einige bemerkenswerthe Notizen über Wassersäulenmaschinen sind weiter unten unter „Wasserhaltung“ und unter „Grubenfahrt“ gegeben.)

Die Treibeylinder der Maschinen wurden 22 Meter unter der Sohle des Tiefen Georg-Stollens aufgestellt. Die eine der Maschinen ist durch den Ernst-August-Stollen überflüssig gemacht und bereits wieder abgebaut. Die noch vorhandene hebt von der 7. Strecke des Silbersegen auf die Tiefe Wasserstrecke. Aus den noch tiefer liegenden Bauen des Thurm Rosenhöfer Revieres hebt eine neben dem Rosenhöfer Schacht stehende Wasserrad - Kunst die Sumpfwasser der Wassersäulenmaschinen zu. Ist erst die 17. Strecke des Rosenhöfer Schachtes mit der Tiefsten Wasserstrecke durchschlägig, so werden die Wasser hier auch den Zwillingswassersäulenmaschinen im Königin Marien-Schachte zugehen. (Siehe Profilkarte.)

Ausser zur Concentration der Wasser diente die Tiefe Wasserstrecke von 1833 an zum unterirdischen Transporte eines Theiles der auf dem Burgstätter Zuge gewonnenen Erze mittelst „Schiffen“ nach den Rosenhöfer Schächten, um in diesen gehoben und den damals in der Nähe befindlichen verschiedenen Clausthaler Thals-Pochwerken zugeführt zu werden. Zu dem Ende wird auf der Strecke durch künstliche Eindämmung ein constanter Wasserstand von etwa 1,5 Meter Tiefe erhalten.

Seit 1878 ermöglicht diese Schifffahrt den gesäumten Transport der in den Tiefbauen gewonnenen Erze des Burgstätter Zuges nach den 1876 vollendeten Bremerhöher Neuen Förder-Schachte (Ottiliae-Schachte), von dessen Hängebank aus die Erze auf die seitlich darunter liegenden Steinbrecher der in den 70er Jahren dem

Betriebe übergebenen grossen „Neuen Aufbereitungs-Anstalt“, von der weiter unten die Rede sein wird, gelaufen (gefahren) werden.

Inzwischen hatte sich die Nothwendigkeit mehr und mehr herausgestellt, die Tiefe Wasserstrecke zu Tage auszutreiben. Man kam deshalb im Jahre 1850 auf Grund der angestellten sorgfältigsten Erwägungen zu dem Entschlusse, den neuen Stollen (den jetzigen Ernst-August-St.) bei Gittelde am Westrande des Harzgebirges anzusetzen und denselben, damit er möglichst vielen Bauen nutzbar werde, durch die Grubenreviere bei Grund (Hülfe Gottes, Knesbeck-Schacht), Wildemann (Ernst-August-Schacht), Zellerfeld (Haus-Sachsener-Schacht, Schreibfeder-Schacht,) bis an die schiffbare Tiefe Wasserstrecke am Schreibfeder-Schacht heranzutreiben. Nach der wohl gelungenen Ausführung dieses Planes hat man nun auch den Ernst-August-Stollen vom Schreibfeder-Schacht bis in die Bockswieser Grubengebäude fortgesetzt. „Zum Heraussprengen des festen Gesteins sind (einschliesslich des Bockswieser Flügelortes und der Querschläge) $1\frac{1}{2}$ Million Löcher (deren Gesammtlänge 70 deutsche Meilen betragen würde) gebohrt und 2000 Centner Pulver verschossen. In Mauerung haben gesetzt werden müssen über 4500 Meter.“ Als Gesamtkosten für den Ernst-August-Stollen einschliesslich des Flügelortes nach Bockswiese sind angegeben 1 700 000 Mark. Veranschlagt waren 1 500 000 Mark. Die Mehrausgabe findet ihre Rechtfertigung in dem Umstande, dass der Stollen auf einer viel längeren Strecke, als vorauszusehen war, ausgemauert werden musste. Die Ausgabe für den eigentlichen Durch-

hieb des Stollens hat dem Anschlage so genau entsprochen, als dies füglich erwartet werden konnte. Es sei noch kurz erwähnt, dass die Fertigstellung eines Meters des Ernst-August, der Tiefen Wasserstrecke und des Tiefen-Georg, etwa betrug bez beziehungsweise 126 Mark; 135 Mark; 136 Mark. — Man wählte den Ansatzpunkt bei Gittelde und nicht, wie ursprünglich projectirt war, bei Lasfeld, um für die Stollensohle, (welche man ursprünglich horizontal treiben wollte) behuf lebhafteren Wasserabflusses einen Fall von 5,4 Zoll auf je 100 Lachter (also etwa 1:1500 Gefälle, da 80 Zoll = 1 Lachter) zu erzielen. Im Lichten beträgt die Breite des Stollens 1,63 m, die Höhe 2,5 m. Dem Tiefen Georg-Stollen dagegen hat man gegeben 15 Zoll Fall auf 100 Lachter (= 1:533).

Auf den **Ernst-August-Stollen** werden jetzt durch die beiden (1876 u. 1877 dem Betriebe übergebenen) grossen liegenden **Zwillingswassersäulenpumpen** im Königin-Marien-Schachte des Burgstätter Revieres die Grundwasser aus der 230 Meter tiefer liegenden **Tiefsten Wasserstrecke** in die Höhe gedrückt. Aus den noch tiefer liegenden Bauen des Königin-Marien-Schachtes wältigt eine kleine Wassersäulenmaschine die Grundwasser bis auf die Tiefste Wasserstrecke. Die Sohle der Tiefsten Wasserstrecke liegt 35 m unter dem Spiegel der Nordsee und 620 m unter Tage. Die Cylinder Mittel der grossen Wassersäulenpumpen liegen 4 m über der Tiefsten Wasserstrecke. Gegenwärtig ist man damit beschäftigt, die „Verflügelung“ zwischen dem Bockswieser

wieser und dem Lautenthaler Reviere herzustellen, um die hier „erschrotenen“ (angetroffenen) Wasser ebenfalls auf dem Ernst-August zum Abfluss zu bringen. Nach Vollendung dieser Anlage werden die beiden Lautenthaler Wassersäulenmaschinen wesentlich entlastet und sämtliche Grubenreviere des Oberharzes mit Ausnahme des St. Andreasberger und Schulenberger durch den Ernst-August-Stollen mit einander in Verbindung stehen.

Kürzlich wurde veröffentlicht, dass der „längste Tunnel der Welt“ nicht der 12 233 Meter lange Mont Cenis-, *) und auch nicht der grosse, 14 920 Meter lange St. Gotthard-Tunnel, **) sondern der bei Schemnitz in Ungarn am 5. September 1878 eröffnete „Bergwerks-Stollen Joseph II.“ sei, da dessen Länge 16 538 Meter betrage.

Diesen Angaben ist gegenüber zu halten, dass der Ernst-August-Stollen am Oberharze bei seiner wesentlichsten Vollendung am 22. Juni 1864 schon eine Länge von 22 690 Meter hatte, nach dessen Verflügelung zwischen dem Bockswieser und Lautenthaler Zuge aber

*) Eine lesenswerthe Abhandlung über den Bardonnèche und Modane mit einander verbindenden im October 1857 begonnenen und den 26. December 1870 vollendeten M. Cenis-Tunnel findet man im Jahrbuche der Erfind. 1871 p. 195.

**) Mittheilungen über den Göschenen und Airolo mit einander verbindenden St. Gotthard-Tunnel, dessen letzter Durchschlag am 29. Februar 1880 erfolgte, bringt die Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1880 p. 124. — „Ausbau des Gotthard-Tunnels“. Zeitschr. des Arch. u. Ingen.-Vereins. 1882. S. 169. Von Dolezalek. Die Gotthardbahn wurde im Mai 1882 dem Betriebe übergeben.

eine solche von etwa 25 915 Meter oder nahezu $3\frac{1}{2}$ Meilen haben würde.

Der **Ernst-August**-Stollen am Oberharze übertrifft also den Joseph-Stollen in Ungarn jetzt schon um 6152 Meter, nach wenigen Jahren aber um 9377 Mtr., würde demnach als längster Stollen der Erde gelten müssen, da er auch den St. Gotthard-Tunnel an Länge um ein Bedeutendes übertrifft. — Selbst sämtliche 52 Gotthardbahn-Tunnel (mit Einschluss des grossen Tunnels), deren Gesammtlänge 24 200 Meter beträgt, würden die Länge des Ernst-August-Stollens noch nicht erreichen. —

Während die unterirdischen Stollen und Wasserstrecken bezwecken, die Grubenbaue von den Wassern zu befreien, sollen die Teiche und oberirdischen Gräben die atmosphärischen Niederschläge, an welchen der Oberharz zum Aerger der Vergnügungsreisenden, aber zum grössten Segen des Bergbaues so überaus reich ist *), entweder ansammeln (Sammelgräben),

*) Während des meteorologischen Jahres 1880–81 (vom 1. Dec. 1880 bis 30. Nov. 1881) war:
der atmosphär. Niederschlag 1668,0 Millimeter,
der Barometerstand im Mittel = 710,72 Millimeter,
der Mittelwerth der Jahrestemperatur = 6,74 Celsius,
der herrschende Wind SW und W,
der Mittelwerth der westl. Declination = $16^{\circ} - 40''$.
Die jährliche Abnahme der westl. Declination beträgt etwa 7 Minuten
Die Meereshöhe des Beobachtungsortes (Markscheidebureau zu Clausthal) beträgt 561,978 Meter.

oder als Aufschlagwasser den Wasserrädern, Turbinen und Wassersäulenmaschinen zuführen (Aufschlaggräben). — Die Aufschlag-Gräben pflegt man vor Einbruch des Winters mit Tannenzweigen zuzudecken, um sie gegen Frost und Schneefall zu schützen. —

„Das Wasser ist am Oberharz stets das treibende Agens gewesen, durch welches die Gewinnung der Erze ermöglicht wurde. Noch jetzt werden die mannigfachen machinalen Anlagen für den Bergbaubetrieb mit Ausnahme einer für die Fahrkunst auf dem Königin-Marien-Schacht und einer solchen zur Förderung auf dem Ottiliae-Schacht bei Clausthal thätigen Dampfmaschine, sämmtlich durch Wasserkraft betrieben, bei der Aufbereitung und dem Hüttenbetriebe wendet man die Dampfkraft ergänzend an. Auch für die Folge würde der Oberharzer Bergbau ohne die ausgebreitete Wasserwirthschaft nicht denkbar sein.

Die allmähliche Ausbreitung des Betriebes, vornehmlich nach der Tiefenrichtung (Schächte bis über 700 Meter Teufe) haben die Nothwendigkeit einer immer grösseren Vervollkommenung der Wasserwirthschaft hervorgerufen, so dass dieselbe in dem langen Zeitraume ihres Bestehens durch unausgesetzt sorgsame Pflege zu einer Ausdehnung und einer dem Bedürfnisse entsprechenden systematischen Anordnung herangewachsen ist, wie solche kaum in einer anderen Gebirgsggend aufzuweisen sein wird.

Die Sicherheit ist durch das Vorhandensein von 70 grösseren und kleineren Teichen gegeben, welche in den verschiedensten Höhen,

dem Terrain und der Bodenbeschaffenheit angepasst, angelegt sind. Die grosse Anzahl der künstlichen oberirdischen Wasserleitungen, deren Gesamtlänge etwa 16 Meilen beträgt, führt die Niederschläge von den Bergabhängen und Schluchten, zumeist von dem Brockenfelde, dem Bruchberge und dem Kahleberge den Teichen zu. Aus diesen befördern andererseits die Aufschlaggräben in einer Gessmmtlänge von 11 Meilen die Wasser in den verschiedensten Richtungen und Niveauabständen auf die zahlreichen Motoren der einzelnen Werke, nach einer wohlgeordneten Reihenfolge, so dass nach Möglichkeit stets die unteren Motoren durch die Wasser beaufschlagt werden, welche bereits auf den darüber liegenden ihre Wirkung geäussert hatten. Auch diejenigen Wasser, welche als unwillkommene Eindringlinge in die unterirdischen Baue mittelst künstlicher Hebevorrichtungen aus der Tiefe auf die Höhe der Abflussstollen gehoben werden müssen, werden mit den übrigen Wassern als Kraftwasser benutzt. Durch die Wasserwirthschaft sind vermittelst 170 oberirdischer, 26 unterirdischer Wasserräder, 6 Wassersäulenmaschinen, 6 Turbinen über 3000 Pferdestärken für den Bergbau nutzbar gemacht“.

Der in den gefüllten Teichen angesammelte Wasservorrath würde ausreichen, die Werke ein Vierteljahr lang zu betreiben, selbst wenn in diesem Zeitraume kein Regen erfolgte.

Die Teiche der Ober- und Unter-Harzer Wasserwirthschaft bedecken zusammengekommen eine Fläche von mehr denn 250 Hectaren und fassen 9 bis 10 Millionen Cubikmeter Wasser.

Sämmtliche Teichdämme würden dem Cubikinhalte nach zur Herstellung eines 7400 Meter langen Dammes von 12 Meter Höhe, 30 Meter unterer und 6 Meter oberer Breite ausreichen.

Die hierher gehörigen grossartigsten Anlagen sind für den nordwestlich vom Bruchberge und dem Acker gelegenen Oberharzer Bergbau der **Dammgraben** und der **Hirschler** Teich bei Clausthal, und für das jenseits gelegene Andreasberger Grubenrevier, der in den Jahren 1714—1721 mit einem Kostenaufwande von etwa 36 000 Mark hergestellte grösste der Harzer Teiche, der **Oderteich** *). Von letzterem aus werden die Wasser den Andreasberger Werken durch den 8000 Meter langen neuen Rehberger Graben **) und den 800 Meter langen Röhrenberger Wasserlauf zugeführt.

Der Hirschler Teich allein bedeckt über 15,7 Hectare Bodenfläche und fasst über 600 Tausend Cubikmeter, also 600 Millionen Liter Wasser. Der Oderteich bedeckt sogar eine Fläche von 22 Hectaren. Sein 148 m langer Damm ist 22 m hoch, oben 16 m, und unten 48 m dick.

Dem Hirschler Teiche fast gleich kommt der Prinzenteich an der Clausthal-Osteröder Chaussee.

Um dem bei den Clausthaler Werken früher mehrfach eingetretenen Wassermangel ein

*) Calvoer. 1763. I. S. 91 und ff. behandelt ausführlich die Herstellung.

**) An dem Graben entlang läuft ein zum Fahren eingerichteteter Weg, der seiner Naturschönheiten wegen sehr empfohlen werden kann.

für alle Mal zu beseitigen, war schon in einer Bergamtssitzung vom 13. Juni 1657 vorgeschlagen, die Wasser des Bruchberges (Gerlachs bäche etc.) nach dem Clausthaler Bergreviere zu leiten. Weil aber im Sperberhai ein breites und langes Thal die Weiterführung des Wassers in einem Graben unmöglich machte, so wurde von der Ausführung bis auf Weiteres Abstand genommen. Im Jahre 1718 nahm man das Project wieder auf und stellte zur Frage, ob das Wasser nicht durch geschlossene Röhren von einem Berge bis zum anderen durch das Thal geführt werden könne, jedoch erst im Jahre 1732 reifte die grossartige Idee, in das Thal von einem Berge bis zum andern den sog. Sperberhaierdamm zu legen und auf dem Kamme desselben den Wassergraben herzustellen. Dieses an der Clausthal-Andreasberger Chaussee unweit des sog. Dammhauses gelegene Riesenwerk wurde nun auch in dem Zeitraume von 1732—1734 mit einem Kostenaufwande von fast 102 699 Mark ausgeführt. Die Länge des Dammes beträgt etwa 1000 m, die Höhe 16 m, die Breite oben 16 m, unten 40 m. So wurde es ermöglicht, die Wasser des Bruchberges und Brockenfeldes in dem 28 000 m (3,75 deutsche Meilen) langen **Dammgraben** *) entweder bis auf das dritte Gefälle des Burgstätter Revieres um den Unteren Pfauenteich herum, gegenwärtig besonders den beiden Zwillingsswassersäulenpumpen im Königin-Marienschachte

*) Die ganze Länge des Dammgrabens, mit Einschluss der Zuflussgräben, kann zu 45 000 Meter also 6 Meilen angenommen werden.

zuzuführen, oder aber in den oberen Haus-herzberger Teich bei Voigtslust (auf das vierte Gefälle des Burgstätter Revieres *) gelangen zu lassen. Die von den Wassersäulenmaschinen benutzten Wasser des Dammgrabens kommen durch den Ernst-August-Stollen bei Gittelde zum Ausfluss. Die übrigen Dammgrabenwasser werden, nachdem sie mit ihrem Gefälle den unterhalb der Elisabeth gelegenen Werken des Burgstätter Revieres genützt haben, durch den Bremerhöher Wasserlauf noch folgenden Werken zugeführt: Zunächst dem Rosenhöfer Zuge, darauf der Clausthaler Neuen Aufbereitungsanstalt, der Silberhütte, der Grube Bergwerkswohlfahrt (Hausbraunschweiger Schacht) und zuletzt auch zum Theil durch den Schultestollen (Pelikaner Ort) sowie mittelst einer über 400 m langen quer durch das Thal bei Grund gelegten eisernen Röhrentour der Grube Hülfe Gottes und dem dazu gehörigen Aufbereitungswerke bei Grund. **)

*) Es liegen im Burgstätter Reviere auf dem 1. Gefälle die Caroliner Sägemühle; auf dem 2. Gefälle die Dorothee, der Neue Wetterschacht und die Königin Marie; auf dem 3. Gefälle die Elisabeth und die Dorotheer Erzwäsche; auf dem 4. Gefälle die Margarethe, das Thonschieferpochwerk; die Eleonorer Treiberei und die Herzog Georg Wilhelmer Wasser- und Fahrkunst; auf dem 5. Gefälle die Herzog Georg Wilhelmer Treiberei; auf dem 6. Gefälle die Centralschmiede. —

**) Eine eingehende Entwicklung und Beschreibung der äusserst kunstvollen Zuführung der Wasser aus dem Innerstethale nach der Hülfe Gottes bei Grund, giebt Berggrath Schell in den Mittheilungen der Maja zu Clausthal. 1880: „Die Grube Hülfe Gottes bei Grund“ S. 105.

Um die Dammgrabenwasser auch für die höher gelegene Caroliner Sägemühle, die Grube Dorothee und für das Treibwerk (Förderung) des Königin-Marien-Schachtes des Burgstätter Zuges nutzbar zu machen, wird ein Theil derselben durch die beiden Polsterberger Hubkünste (Pumpwerke), welche durch zwei im Polsterthale gelegene oberflächliche Wasserräder mittelst Drahtseil-Transmissionen bewegt werden, etwa 18 Meter hoch gehoben und durch einen Graben dem Hirschler Teiche zugeführt. Diese Hubwasser können übrigens auch unmittelbar beim Hubhause in einen Graben geschlagen werden, welcher dieselben in den (auf dem 2. Gefälle liegenden) Jägersblecker Teich gelangen lässt.

Durch Ueberfüllen und dadurch möglicherweise herbeigeführten Dammbruch des Hirschler Teiches würde dessen auf einmal entfesselte gewaltige Wassermenge (über 600 Millionen Liter) namenloses Unheil über das Burgstätter Revier und die darunter belegenen Werke bringen. Um dieser Gefahr vorzubeugen, ist die Einrichtung getroffen, dass die überflüssigen Wasser des Teiches durch einen Wasserlauf, (der auch gleichzeitig als Zufluss dient) dem nach Osterode hin gelegenen Huthale zugeführt werden können.

Früher gab man den Gräben etwa 1:400 Fall, seit 1732 giebt man denselben jedoch ohne zwingende Gründe nur 1:1600 Fall. Einzelne Gräben sind sogar „söhlig“ (mit horizontaler Sohle versehen).

Die gesammte Gefällhöhe von dem äussersten Punkte des Dammgrabens, nämlich

vom Anfang des Abgrabens auf dem Plateau des Brockenfeldes (etwa 800 Meter Meereshöhe) bis zum tiefsten Punkte, dem Mundloche des Ernst-August-Stollens bei Gittelde (188,7 Meter Meereshöhe) beträgt demnach mehr denn 600 Meter.

Ein bedeutenderes Gefälle möchte wohl an keinem anderen Orte der Erde durch Kunst der Natur abgerungen sein.

Der vor wenigen Jahren regulierte, an verschiedenen Stellen erweiterte Dammgraben ist nun im Stande 50 Cubikmeter Wasser in 1 Minute (oder 10 Radwasser) *) durchzulassen.

Dieser Wassermenge von 382 Meter Gefälle vom Dammlause (571 m) bis zum Mundloch (188,7 m) des Ernst-August-Stollens bei Gittelde würde eine Brutto-Leistung von $1000,50,382 : 60,75 = 5000$ Pferdestärken entsprechen.

Die Herstellung der ersten Teiche auf dem Oberharze fällt vermuthlich in die Zeit der Wiederaufnahme der Braunschweigischen und Grubenhagensen Werke. Wenigstens ist von Teichen zum ersten Male in einem Zellerfelder Kostenanschlage vom Jahre 1565 die Rede.

Es folgt hierunter nur eine kurze Aufzählung der noch jetzt im Betriebe befindlichen wichtigsten Teiche.

Dem Burgstätter Reviere nützen der Hirschler
(600075) **) Jägersblecker- (392 291) Johann Frie-

*) Man schätzt hier am Harz hier und da noch heute die Wassermenge nach „Radwassern“ und zwar:

1 Radwasser = 3,0 Cubikmeter p. 1 Minute für ein Kehrpad
 4,5 bis 5,0 cbm p. 1 " " " Kunstrad.

**) Die hier und im Folgenden eingeklammerten Zahlen geben den Inhalt des betreffenden Teiches in Cubikmetern an. Inhalt des Hirschler Teiches ist demnach 600 075 Cubikmeter.

drich- (126 721), Obere Nassenwieser- (128 745) Teich auf dem 2.; der Obere- (133 486) und Mittlere (332 160) Pfauenteich auf dem 3.; der Langer- (56 469), Untere Pfauen- (210 787), Obere (171 583) und Untere (205 423) Hausherzberger auf dem 4.; der Obere (66 113) und Untere Eschenbacher (198 823) Teich auf dem 5. Gefälle. Dem Rosenhöfer Reviere nützen der Johann Friedrich und der Obere Nassenwieser mit ihren Unteren Striegeln; ferner der Untere Nassenwieser- (72 676), **Bärenbrucher-** (221 868), Schwarzenbacher- (193 636), Pixheier- (275 473), Obere Flammbacher (108 693), Untere Flammbacher- (48 339), Semmelwieser- (61 058), Ziegenberger (315 088), Hasenbacher- (133 495), Grosser Sumpf- (287 246) Teich.

Im Innerste-Thale liegen der Obere Hahnenbalzer- (95 403), der Untere Hahnenbalzer- (52 434), Grosse Prinzen- (476 418), Haderbacher- (107 536), Mühlen-, Kleine Clausthaler- und der Untere Flambacher Teich.

Bei Altenau und im Polsterthale befinden sich der **Fortuner-** (407 690), Hütten-, Polsterthaler- (68 846) und der Kleine Oker-Teich.

Im Zellerfelder Reviere sind der Kieffhölzer-, Mittlere Kellerhalser-, Schröterbacher-, Obere Zechen-, Mittlere Zechen-, Wasserläufer-, Carler-, Eulenspiegeler und der Zankwieser Teich. Den Zellerfelder Pochwerken nützen der Obere und Mittlere Einersberger und der Obere Hütten Teich. Im Schulenberger Reviere sind der Langer Teich (in der Länge) und der **Untere Schalker-teich**.

In dem Silbernaaler Reviere befindet sich der für die Grube Bergwerkswohlfahrt wichtige Kreuzbacher Teich.

Im Bockswieser und Lautenthaler Reviere sind wichtig der Obere Kellerhalser, Auerhahn-, Krumbacher-, Stadtweger-, Kranicher-, Kuttelbacher-, Alte und Obere Flösse, Thon-, Untere Kellerhalser-, Untere Krumbacher-, Obere und Untere Spiegelthaler Teich.

Dem Bergbau des Rammelsberges dient der zwi-

schen letzterem und dem Herzberge angelegte Herzberger Teich. Derselbe liefert den Aufschlag für zwei behufs der Wasserwältigung eingehangene Wasserräder. —

Die hierüber mit fetten Lettern aufgeführten Teiche zeichnen sich noch durch ihre schöne Lage aus. —

In Kürze hier noch die Methode, *) nach der man heutiges Tages hier am Oberharz mit verhältnissmässig geringen Kosten die Teiche herstellt.

Ist eine hoch (überhaupt zweckmässig) gelegene flache Thalmulde, mit Wasserzugängen, in welcher das durch einen Damm abgefangene Wasser weit und breit nach hinten austritt, gefunden, so wird zunächst der Boden, besonders an der Stelle, an welcher der Damm aufzuführen ist, gründlich untersucht.

Man führt in der Sohle und an beiden Berghängen einen Schram (tiefen breiten Schlitz oder Einschnitt), womöglich so tief bis man den festen, jedenfalls dichten (nicht mehr durch Sand, Geröll und Schieferung zerklüfteten) anstehenden Boden erreicht hat. Nun wird mit ausserordentlicher Sorgfalt der Damm aufgebaut. Nur drei sehr einfache Baumaterialien sind es, welchen die Harzer Dämme ihren Bestand verdanken. **) Rasen und sog. Dammerde (möglichst magere durchgesiebte Erde) dienen zur Herstellung des wasserdichten „Rasenhauptes“. Rolliges Gestein, welches von beiden Seiten gegen diese Rasenmauer gestützt wird, giebt derselben die erforderliche Sta-

*) Ueber die Herstellung der Teiche in früheren Zeiten berichtet Calvoer 1763 I. Seite 78 u. ff.

**) Der Oderteich-Damm, welcher aus grossen Steinblöcken aufgeführt ist, macht eine Ausnahme.

bilität gegen den nicht unbedeutenden Wasserdruck. Die von den Wiesen gestochenen mageren Rasen von 44 cm Länge, 30 cm Breite und mindestens 12 cm Dicke werden mit der Grasseite nach unten, wie Bausteine zu einer Mauer, dem sog. Rasenhaupt dicht aufeinandergelegt und festgestampft. Man sticht die Rasen so, dass die an einander geschobenen Stücke mit ihren abgeschrägten Rändern sich etwas überdecken. Dammerde dient als Dichtungsmittel. Mit dem Rasenhaupt wird in gleichem Schritt zu beiden Seiten der „Besturz“ aus Geröll, welche die Strebe (Stütze) des Rasenhauptes bildet, aufgeführt. Gleichzeitig aber noch auf beiden Seiten des Rasenhauptes zwischen diesem und dem Besturze eine 30 cm dicke vollständig wasserdichte Schicht von Dammerde fest eingestampft.

Die nach dem Wasser hingekehrte Böschung wird noch von oben her bis etwa 1 Meter unter den Wasserspiegel hinab mit trockenem Mauerwerk aus lagerhaften Bruchsteinen gegen den Wellenschlag geschützt.

In den Damm wird in passender Höhe über dem Boden, behufs Wasserabführung ein Gerinne (Rohr) mit Striegel (Ventil oder Stöpsel) eingefügt. Bislang stellte man die Gerinne aus dickwandigen Eichenröhren her, in Zukunft würde man wohl Eisenröhren wählen.

Dem Rasenhaupt giebt man in der Dammkrone eine Dicke von 1 bis 1,5 Metern, unten in der Sohle 3 bis 4 Meter bei etwa 10 Meter Wasserhöhe. Der Damm erhält in der Krone eine Dicke von mindestens 8 bis 10 Meter. Der Böschungswinkel auf beiden Seiten beträgt 45°.

Wo keine Rasen und Dammerde vorhanden sind, dagegen Mauermaterialien sich billig beschaffen lassen, würde der Damm aus dichtem Mauerwerk mittelst Cement aufzuführen sein. *)

Die Harzer Wasserwirtschaft ist muster-gültig und sollte die Bewohner anderer Gegenden gemahnen, dass auch ihnen die Natur einen nicht zu unterschätzenden Kraftvorrath in den Flüssen und Bächen in den Schoss gelegt hat, die nur darauf harren, dass Intelligenz ihren Arbeitsstrom regelt und nutzt.

Wohl gewinnt man das „schwarze Gold“ ungeachtet grosser Kosten, Gefahren und Mühseligkeiten, das flüssige Gold aber lässt man laufen, wo man es nützen könnte und müsste.

Vielleicht ist der Zukunft die Anlage von Centrakraft-Gefällen und Fortleitung des Arbeitsstromes mittelst Elektrizität vorbehalten.

Es ist so viel von der Möglichkeit des Perpetuum mobile gefabelt. Dasselbe ist für die auf der Erde allein gegebenen Verhältnisse natürlich ein Unding. Dennoch würde für einen endlichen Zeitabschnitt eine zweckmässig angelegte Wasserwirtschaft mit den dadurch betriebenen Kraftmaschinen (Wasserrädern, Turbinen, Wassersäulenmaschinen), mit Einschluss der Sonne, gleichsam als der unermüdlichen, unsererseits keiner Wartung und keiner Unterhaltungskosten

*) Nach Hess. Zeitschr. des Arch.- u. Ing.-Vereins 1882. S. 207. soll für das nördliche Deutschland 1 Cubikmeter in Teichen aufgespeichertes Wasser 0,5 Mark kosten. Diese Zahl erscheint für hiesige Verhältnisse zu hoch. Nach meinem Ueberschlag (eine genaue Ermittlung ist kaum ausführbar) würden hier die Zahlen 0,1 bis 0,05 Mark zu setzen sein.



bedürftenden Pumpe, welche für die in unseren Maschinen benutzten Wasser immer wieder neue hebt und uns zur Verfügung stellt, in Summa einem Perpetuum mobile nahe kommen.

V.

Ueberblick über die fiskalischen Einrichtungen des Harzes.

Um dem geschätzten Leser nun auch einen Ueberblick über den Umfang des Harzer Bergbaues zu geben, lassen wir die zu dem fiskalischen Bergbau des Ober- und Unterharzes unmittelbar gehörenden und mit demselben innig verbundenen Werke, Verwaltungen und Anstalten (mit Einschluss der Wohlfahrts-Einrichtungen) folgen.

A.

Das Oberbergamt zu Clausthal. *)

Das Präsidium führt der Berghauptmann Achenbach.

*) In dem schon in der Einleitung Seite 40 erwähnten stenographischen Sitzungsberichte des Hauses der Abgeordneten zu Berlin heisst es auf Seite 1002: „Das Clausthaler Oberbergamt gehört zu den beschäftigtsten preussischen Oberbergämtern, ist vielleicht das am meisten beschäftigte von allen“. Die drei behördlichen Instanzen der preussischen Bergverwaltung sind: der Handelsminister, die Oberbergämter, die Revierbeamten. Die Sitze der 5 Oberbergämter des preuss. Staates sind zu Breslau, Halle a. S., Clausthal, Dortmund, Bonn.

Räthe: Geh. Berg- und Oberberggrath
Siemens: Reviere Hannover und Schleswig-Holstein (incl. Lauenburg) in Angelegenheiten des Betriebes, der Bergpolizei, der Grubenbeamten, der Feststellung der Bergwerkssteuern, der Revier-Verwaltung. Alle die Berg-Inspectionen Lüneburg *), am Deister, Osterwald, das Salzamt Sooden, sowie die pfännerschaftliche Saline zu Lüneburg, die Communionwerke zu Obernkirchen betreff. Angelegenheiten. Vorsitz in der Markscheider-Prüfungs-Commission. Stellvertreter des Kassencurators bei der Oberbergamtskasse. Angelegenheiten des Bergmusikcorps. Mitglied der Commission zur Prüfung der Bergreferendarien. Vorsitz in der Commission für Verwaltung der Oberbergamts- und Akademie-Bibliothek. Stellvertreter des Berghauptmannes. —

Geh. Berg- und Oberberggrath Ulrich: Reviere Cassel und Schmalkalden in allen bei pp. Siemens genannten Angelegenheiten. Alle die Staatswerks-Verwaltungen: Hüttenamt Rothelütte, Lerbach, Sollingerhütte, Berginspektion Habichtswald betreffenden Angelegenheiten. —

Geh. Berg- und Oberberggrath Lahmeyer: Curator der Oberbergamtskasse. Angelegenheiten der Beamten- und Wittwenkassen, der Unterstützung von Wittwen und Waisen aus Staatsfonds. Aufsicht über die oberbergamtlichen Calculatur-, Revisions-, Registratur- und Kanzlei-Bureaus, sowie über die oberbergamtlichen Inventarien. Allgemeine Kassen- und Rechnungssachen. Bergbau-Kasse und Musikcorps-Kasse - Angelegenheiten. Angelegenheiten der Civil- und Militär-Anwärter. Remunerationen und Unterstützungen von Beamten des Oberbergamtes und der Staatswerke. Decernat in Sachen der Communion-Verwaltung am Unterharze. Docent an der Bergakademie. —

Oberberggrath Noeggerath: Alle die

*) Die Verwaltung des Gypsbruches, welcher bislang der seit Kurzem aufgehobenen Berg-Inspection Segeberg zugehörte, ist der Berg-Inspection Lüneburg zugewiesen.

Berg - Inspectionen Clausthal, Silbernaal, Lautenthal und St. Andreasberg, die Hüttenämter Altenau, Clausthal, Lautenthal und St. Andreasberg, die Maschinen- und Bauverwaltung, sowie die Centralschmiede, die Bergfactorei zu Zellerfeld, das Kornmagazin zu Osterode, das Laboratorium zu Clausthal betreffende Angelegenheiten. —

Oberberggrath Engels: Rechtsangelegenheiten des Oberbergamts, der sämtlichen Oberharzer Blei- und Silberwerke und Hütten (sowie der dazu gehörigen Neben-Etablissements) und der Communionwerke des Unterharzes. Schurf-Erlaubniss-, Muthungs- und Verleihungssachen innerhalb des ganzen Oberbergamtsbezirkes. Disciplinarsachen. Kapitalverwaltungssachen. Mitgliedschaft der Commission zur Prüfung der Bergreferendarien. Docent an der Bergakademie. —

Den Handel mit Oberharzer Berg- und Hüttenproducten sowie den Ankauf fremder Erze besorgt der Rechnungsrath Grahn unter Leitung der betreffenden Departementsräthe. —

B.

Fünf Berginspectionen. *)

Diese umfassen sämtliche fiskalische Gruben des Ober- und Unterharzes. In früherer

*) Um schnell einen Ueberblick über die zahlreichen Grubenbaue (Schächte, Strecken etc.) zu gewinnen, nehme man die schon oben erwähnte Karte: „Profil von den

Zeit gewerkschaftlich *) sind dieselben nach und nach in Staatseigenthum übergegangen.

I. Die Berginspection Clausthal, getheilt in vier örtlich getrennte Reviere:

Schächten, Stollen und Strecken etc.“ zur Hand. Es empfiehlt sich, vor dem Besuche des Reviers erst die Karte zu studiren.

Mit Hülfe derselben überblickt man bald den hier eigenthümlichen Gang der Erzförderung, Wasserrhaltung und natürlichen Wetterführung, welcher im allgemeinen durch die Lage der Stollen und Strecken unter sich, resp. durch die Teufe (Tiefe) der einzelnen Schächte, insbesondere aber durch die Lage der einzelnen unterirdischen Baue zu der schiffbaren Tiefen Wasserstrecke des Ernst-August-Stollens bedingt ist. Der Herzog Georg Wilhelm Schacht hatte 1882 eine Teufe von 750 Meter. — Zum Vergleiche sind in der linken Ecke der Profilkarte die absoluten Höhen der höchsten und einiger anderer bemerkenswerther Bauwerke angegeben. Die Höhe des Kölner Domes, des höchsten Bauwerkes der Erde (157 m) ist fast 5 mal in der Teufe dieses Schachtes enthalten. Der tiefste Schacht des Harzes, der Samson bei St. Andreasberg, hat eine Teufe von 790 Metern. Der Adalbert-Schacht bei Pribram, der tiefste der Erde, hat eine Teufe von 1000 Metern, also etwa 1:13000 des Erddurchmessers erreicht. (Wenn nach Bessel die Länge des Polardurchmessers zu 12 712 160 Meter, die des Aequatorialdurchmessers zu 12 754 800 Meter angenommen wird. —) Auf der Karte sind nur die noch im Betriebe befindlichen Schächte dick ausgezogen. — (N.B. Der Jungfrauen-Schacht ist seit Kurzem ebenfalls zugestürzt, gehört also gegenwärtig auch zu den abgegangenen Schächten. — Im Profil des Rammelsberges sind nur die drei Hauptschächte durch dicke Linien hervorgehoben, wegen der Verwendung der übrigen angelegenen Schächte siehe unten unter: „Berginspection am Rammelsberge“.)

*) Einleitung 32.

1. Das Burgstätter R. mit den Gruben *): Dorothee, Bergmannstrost, Neue Margarethe, Alte Margarethe, Anna Eleonore, Herzog Georg Wilhelm, Königin Charlotte (Burgstätter Zug). —

Sämmtliche Gruben, mit Ausnahme des Bergmannstrost und der Neuen Margarethe, haben gleichnamige Schächte. Dann sind noch zu erwähnen, der (seiner Dampfahrkunst und Wassersäulenmaschinen wegen besonders wichtige) Königin Marien Schacht, der Neue Wetterschacht (der Grube Caroline) und der Elisabeth Schacht (der Grube Neue Margarethe) im oberen (östlichen) und der noch unvollendete sog. Tiefbau-Schacht im unteren (westlichen) Theile des Revieres.

Die Grube Bergmannstrost fördert ihre Erze bis an den Königin Marien-, den Dorotheer- und den Elisabether Schacht. —

Die Königin Charlotte hat einen blinden (d. h. nicht zu Tage ausgehenden) Schacht.

Seit einigen Jahren wird auch in den anderen zu Tage ausgehenden Schächten blind getrieben (gefördert).

Da die im Reviere gewonnenen Erze, mit nur wenigen Ausnahmen, auf der Tiefen Wasserstrecke des Ernst-August-Stollens **) mittelst Booten ***) dem Ottiliae Schacht und durch

*) Es sei beiläufig erwähnt, dass die aus der Zeit der Gewerkschaften stammende scharfe Eintheilung in Grubenfelder, gegenwärtig nicht mehr so streng innegehalten wird. Die Namen der Schächte im Jahre 1606 sind in der Einleitung 38. 39 aufgeführt.

**) Siehe Profilkarte.

***) Siehe Seite 123 und auch weiter unten „Förderung“.

diesen der Neuen Aufbereitung zugeführt werden, so ist es nur erforderlich die Erze aus den tiefer gelegenen Bauen bis auf die Tiefe Wasserstrecke zu heben. Nur die, jedoch geringen, Erzmittel der obersten Baue, z. B. der Dorothee, werden zu Tage gefördert, ebenso die Erze der Grube Alte Margarethe, weil deren Schacht nicht bis auf die Sohle des Ernst-August-Stollens abgeteuft ist. — Dann wird in dem einem oder anderen Schachte wohl eine Tonne voll Erz zu Tage ausgetrieben, wenn man hier Gezähe (Arbeitsgeräth) oder Materialien zum Schacht und Streckenausbau, von Tage hineinhängt (hinablässt). Es dient das Erz in der steigenden Tonne dann als Gegenwicht für die abwärtsgehende Last. Die so zu Tage ausgeführten Erze werden per Axe entweder der Neuen Aufbereitungs-Anstalt, *) oder der, neben den Gebäuden des Elisabether Schachtes, an der Altenauer Chaussee liegenden, Dorotheer Erzwäsche (sog. Neuen Wäsch') zugefahren und hier aufbereitet. —

Auch die Kupferkies-Erze der Grube Königin Charlotte, welche man nicht in der Neuen Aufbereitungsanstalt verarbeiten will, werden im Burgstätter Reviere zu Tage gefördert. Zu dem Ende werden dieselben durch eine blinde Treiberei **) im K. Charl. Schachte bis auf die

*) Siehe ausser unter „Aufbereitungswerkstätten“ auch den betreffenden Stammbaum.

**) Es sei hier noch kurz erwähnt, dass das unterirdische Kehrrad der Charlotter Treiberei auch der dortigen Wasserkunst durch Umbängen des Pleuls dienstbar gemacht werden kann, und dass die mit Tritten und Griffen versehenen Pumpengestänge der Wasserkunst zugleich zum Ausfahren der Bergleute benutzt werden. —

schiffbare Tiefe Wasserstrecke gehoben, auf derselben bis an den Anna Eleonorer Schacht verschifft, hier zu Tage gefördert und von dessen Erzplatz aus der Dorotheer Erzwäsche per Axe zugefahren, hier aufbereitet und schliesslich der Altenauer Hütte zugeführt.

2. Das Rosenhöfer R. mit den Gruben: Neuer Thurm Rosenhof, Alter Segen, Silberseggen und den gleichnamigen Schächten. Die hier gewonnenen Erze gehen ebenfalls dem Ottiliae Schachte und durch diesen der Neuen Aufbereitungsanstalt zu. Und zwar werden die Altensegener Erze in dem Altensegener Schachte bis auf den Ernst August-Stollen gesenkt und auf dessen schiffbaren Tiefen Wasserstrecke dem Ottiliae Schachte zugeführt.

Die Rosenhöfer Erze werden (bis auf die 11. Strecke gehoben, gehen auf dieser, resp. der in demselben Niveau liegenden und mit ihr durchschlägigen 7. *) Silbersegener Strecke nach dem Silbersegener Schachte, werden in diesem) bis auf eine (die Thalsohle quer überfahrenden) Tagesrösche gehoben, auf dieser dem Ottiliae Schachte zugeführt und in einem Nebenschachte desselben emporgefördert. Auf dem letzteren Wege werden auch die von der Station Silberhütte her der Tagesrösche zugeführten Steinkohlen gefördert, welche zum Betriebe der auf der Bremerhöhe arbeitenden Förder- und Aufbereitungsdampfmaschinen erforderlich sind.

3. Das Zellerfelder R. mit den Gruben: Ring und Silberschnur, **) Regenbogen

*) Siehe Profilkarte.

**) Der Name hängt wohl zusammen mit den daselbst vorkommenden eigenthümlichen Ringelzerzen. (S. a. S. 63.)

und den Schächten: Rheinischweiner Scht. und Schreibfeder Scht. (Zellerfelder Hauptzug.) Unterhalb der Schachtgebäude befinden sich einige Pochwerke (Aufbereitungsanstalten älterer Construction), in denen die zu Tage geförderten Erze des Revieres aufbereitet werden.

4. Das Schulenberger R. mit der Grube Juliane Sophie und dem gleichnamigen Schachte (Schulenberger Zug).

Für die wieder sehr in Aufnahme gekommene Jul. Sophie ist neuerdings daselbst eine Aufbereitungsanstalt erbaut. (Siehe ausser unter „Aufbereitungswerkstätten“ auch den betreffenden Stammbaum.)

(Dem Grubenbau der Inspektion Clausthal nützten im Jahre 1880 14 Wasserradhaspel (sog. Treibereien), 10 Wasserrad-Pumpen (sog. Wasserkünste), 4 Wassersäulenmaschinen-Pumpen, 6 Wasserrad-Fabrkünste, 1 Dampffahrkunst, 3 Dampfhaspel, 1 Luftcompressionsmaschine zum Gesteinsbohren mit Dampftrieb, mehrere Locomobilen und eine durch Wasserkraft betriebene Sägemühle.

Der Aufbereitung derselben Inspektion dienten 34 Wasserräder zum Betriebe von 2 Walzwerken, 102 Pochstempeln, 22 Classificationstrommeln, 48 Setzmaschinen, 23 Rundherden, 18 Rührwerken, 1 Stossherd und 1 Kohlen- und Erzaufzug; eine 150pferdige Dampfmaschine, welche mit 90 Pferden betreibt: 176 Pochstempel, 8 Classificationstrommeln, 16 Setzmaschinen, 8 Rundherde und 1 Rittinger Stossherd; eine 50pferdige Dampfmaschine, welche zusammen mit 2 Turbinen betreibt: 15 Walzwerke, 58 Classificationstrommeln, 60 Setzmaschinen, 10 Rundherde, 2 Drehbänke und 1 Centrifugalgebläse, eine 15pferd. Dampfmaschine zum Betriebe eines Kohlen- und Aufzuges, eine 56pferd. Dampfmaschine zum Betriebe von 6 Steinbrechern und 12 Classificationstrommeln.)

II. Die Berginspektion Silbernaal, getheilt in drei Reviere:

1. Das Silbernaaler R. mit den Gruben: Bergwerkswohlfahrt, Neuer Berg-

stern, und den dazu gehörigen Schächten: Hausbraunschweiger Scht. und Meding Scht. In der Nähe der Schachtgebäude liegen, hart an der Eisenbahn, die Aufbereitungswerkstätten, welche noch in den dreissiger Jahren für die vollkommensten des Harzes gehalten wurden.

2. Das Gründener R. mit der Grube: Hülfe Gottes *) (bezw. Friedrich Wilhelm) und den Schächten: Knesebeck und Hülfe Gottes.

Die mit der Grube Hülfe Gottes eng verbundene Grube Friedrich Wilhelm, welche keinen besonderen Tagesschacht besitzt, liegt im Braunschweiger Gebiete, wird aber durch die Königl. Preussische Verwaltung zu Grund mit verwaltet. Es werden die Erze getrennt gewonnen und aufbereitet und, nach einem Recess vom Jahre 1864 resp. 1867, von den gewonnenen und verschmolzenen Schliegen, dem Werthe nach, 2 pct. an die Herzoglich Braunschweigische Regierung abgegeben.

Mit № 8 Qu. Reminiscere 1837 hatte man die Hülfe Gottes auch zu einer „erzfördernden Grube“ erklärt, mit der allerdings bescheidenen Leistung von jährlich 14,300 Ctr. Roherz. Im Laufe der Zeit aber und nachdem die Aufschlüsse des Gangfeldes eine erhöhte Erzförderung zuließen, ist diese gesteigert, so dass sie gegenwärtig 330,000 Ctr. jährlich beträgt, womit man allerdings auch beinahe die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit erreicht hat.

*) Wer sich mit den Verhältnissen der Grube Hülfe Gottes vertraut machen will, lese den betreffenden (bereits oben Seite 136 erwähnten) Aufsatz. Maja. Heft II. 1880.

Im Jahre 1878/79 betrug die Einnahme für verkaufte Schliege 524 942 *M.* 83 *S.*, woraus sich ein Ueberschuss von mehr als 300 000 *M.* ergab.

Zur Aufbereitung der Hülfe Gottesser Erze dient eine Erzwäsche unmittelbar neben dem Gaipel; ferner eine grössere, ausser durch Wasser noch durch Dampf betriebene, im Gründner Thale unweit des Georg-Stollen Mundloch gelegene, Aufbereitungsanstalt *) — Letzterer werden die verbrauchten Betriebswasser sowie die Erze der Grube Hülfe Gottes auf einem 600 m langen mit Eisenausbau versehenen Stollen zu weiterer Benutzung beziehungsweise zur Verarbeitung zugeführt.

3. Das Wildemänner R. mit der Grube Ernst-August (dem Alten Deutschen Wildenmann der Vorrathen) und dem gleichnamigen blinden Schachte. —

(Den silberhaltigen Bleierzen, deren Gewinnung der Bergbau der Silbernaaler Inspection bezweckt, bricht Schwerspath bei, durch welchen die Aufbereitung der Erze nicht unwesentlich erschwert wird. Dem Grubenbetriebe der Silbernaaler Inspection dienten 1880 13 Wasserräder. Zur Aufbereitung sind in der Inspection Silbernaal im Betriebe 1 Scheidhaus und 7 Pochwerke mit 1. Dampfmaschine von 30 Pferden, 18 Wasserrädern, 4 Erzwälzwerke, 52 eiserne Pochstempel, 23 hölzerne Pochstempel, 2 Waschtrommeln, 22 Classificationstrommeln, 51 Setzmaschinen, 8 Schlammgräben, 3 Plattenherde, 4 Filztrichterherde, 14 Doppelrundherde, 3 einfache Rundherde, 12 Rührwerke, 2 Schöpfräder, 2 Förderschnecken, 2 Auftragsräder, 1 Saug-(Schlamm-)pumpe, 1 hydraulischer und 1 Aufzug ohne Wasser, 1048 qm Mehlführungen und 2264 m Hundsläufe. Es wurden im Jahre 1880 verarbeitet 36 672,3 Tonnen Erz und Bleischlag im Werthe von 1 029 530 Mark.)

*) Maja Heft II. 1880. Seite 108.

III. Die Berginspektion Lautenthal getheilt in zwei Reviere:

1. Das Lautenthaler R. mit den Gruben: Güte des Herrn, Maassen, Schwarze Grube und den Schächten gleichen Namens, von denen der Maasener Schacht ein blinder ist. — Hier (im „Güte des Herrner Richtschacht“) sind auch die beiden schon früher erwähnten Wassersäulenmaschinen im Betriebe, über welche unter Wasserhaltung noch einige Angaben gemacht sind.

Die im Reviere gewonnenen Erze (Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies) werden in der dort erbauten grossen sehr instructiven Aufbereitungsanstalt verarbeitet. (Siehe ausser unter „Aufbereitungswerkstätten“, auch den betreffenden Stammbaum.)

2. Das Bockswieser R. mit den Gruben: Johann Friedrich, Herzog August. Ausser den gleichnamigen Schächten ist hier noch anzuführen der Hoffnungsschacht, sowie die dortige kleinere Aufbereitungsanstalt —

(Von den früher mit grossem Gewinn betriebenen benachbarten Hahnenkleer Gruben sagt Calvoer pp. Maschinenwesen pp. 1763. I. Th. S. 31: „Vor etwa 80 oder mehr Jahren ist in der Communion auf dem Hahnenkleer ein Bergwerk von einem Privato mit grossem Ueberschuss gebauet, und dazu ein im Todtenthale angesetzter Stollen hinan getrieben worden. Nachdem nun etwa vor 19 oder 20 Jahren einige Zellerfeldische Bergleute solches wieder aufgenommen und ziemlich mächtig Erz getroffen, dass Anno 1741 im Sommer zwei Gruben als die Beständigkeit und Theodora, und hernach auch die Aufrichtigkeit angelegt worden: So hat man auch für nöthig gefunden, den verbrochenen Stollen wieder aufzumachen“. Vielleicht sind diese Gruben in Zukunft noch dem Harzer Bergbau von Nutzen. —)

IV. Die Berginspektion St. Andreasberg mit der vereinigten Grube Samson.

In der Andreasberger Aufbereitung werden

ausser den dortigen Erzen noch reiche fremdländische (Amerikanische) Erze verarbeitet. Der bedeutendste der 3 Schächte ist der Samson mit 790 m Teufe.

Dem Grubenbaue dienen 6, der Aufbereitung 3 Wasserräder.

V. Die Berginspektion am Rammelsberge.

Zu den zum Abbau des Rammelsberger Erzlagern (Kupfer-, Blei-, Vitriol-, Schwefelerz pp.) dienenden Grubengebäuden gehören die drei Hauptschächte: der Kanekuhler, Serenissimorum Tiefster und der Flache Schacht.

Der Kanekuhler Schacht, welcher im Jahre 1873 vom Tage ab erweitert, nachgerichtet, neu ausgebaut und im Jahre 1875 mit einer Dampfmaschinen-Förderung und Wasserwältigung versehen wurde, ist Hauptmaschinenschacht. Der Serenissimorum, in welchem ebenfalls die Wasser gewältigt werden und zwar durch zwei Wasserradkünste mit gewöhnlichen Kunstsätzen (Saug- und Hulpumpen in ca. 10 m Entfernung unter einander), ist ein blinder Schacht. Seine Hängebank liegt 80 m unter Tage in der Sohle der Tagesförderstrecke, auf welcher sämtliche Erze des Rammelsberges zur Halde gelangen. Beide fast seiger dienen ausser zur Förderung und Wältigung auch zur Fahrung und als Wettereinzugsschächte. Als Wetterschacht dient besonders auch der 436 m östlich vom Kanekuhler Schachte mit 45⁰ Tonnage angesetzte, 1870 abgeteufte Flache Schacht, welcher ausserdem nur zur Einförderung von Versatzbergen in die östlichste Grubenabtheilung und zur Vorrichtung des Abbaues

benutzt wird. Ueber die zur Wasserlösung dienenden beiden Stollen, den Oberen und Tiefen Julius-Fortunatus-Stollen ist schon Seite 80 das Nöthige gesagt.

Von den vielen alten*) Schächten, die bei der früheren weitgehenden Theilung des Feldes und bevor die querschlägige Verbindung mit der Thalsole hergestellt war, existirten, sind noch sechs im Gebrauche, wovon: der Winkler-Scht., 44 m tief, zur Förderung allein, der Tages-schachter-Fahrschacht 30 m tief, zur Fahrung allein, und der Deutsche Wetterschacht, Voigtsche Wetterschacht, Junyer- und Lüdersüller-Wetterschacht, von beziehungsweise 152, 150, 130 und 100 m Tiefe, lediglich zur Wetterlösung dienen.**)

Die Rammelsberger Erze werden in der dortigen, der Beschaffenheit der Erze entsprechend, sehr einfach organisirten Aufbereitungsanstalt verarbeitet und den Hütten bei Oker, Astfeld (Herzog Julius H.) und Langelsheim (Frau Sophien H.) zur Verhüttung zugeführt.

*) Am Anfange des 18. Jahrhunderts waren folgende 21 Schächte im Betriebe: 1. Neuer Schurf. — 2. Tages-schacht. — 3. Lüdersüll. — 4. Hohe Warte. — 5. Voigtsche. — 6. Heuscheune. — 7. Juny. — 8. Rathstiefste. — 9. Eschenstall. — 10. Breitling. — 11. Kahnekul. — 12. Serenissimorum-Tiefste. — 13. Schlange. — 14. Bleizeche. — 15. Untere Rathstiefste. — 16. Julius. — 17. Kuckuck. — 18. Keller. — 19. Nachtigall. — 20. Kunststrecke. — 21. Sieh dich um. —

Die Schächte, welche die Koch'sche Karte 1606 enthält, sind oben in der Einleitung 39 aufgezählt.

**) Wimmer. Vorkommen und Gewinnung der Rammelsberger Erze.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen XXV. Amtliche Flugblätter der Wernigeröder Ausstellung im Jahre 1879. —

(Beim Rammelsberger Bergbau sind unter anderem im Betriebe 4 Dampfmaschinen mit 60 Pferdestärken, 6 Dampfkessel mit 90 Pferdestärken und 4 Wasserräder. Der durchschnittliche Schichtenlohn der Bergarbeiter beträgt 2,4 Mark.)

C.

Acht Hüttenämter *)

VI.	Das Hüttenamt Clausthal.
VII.	" " Lautenthal.
VIII.	" " Altenau.
IX.	" " St. Andreasberg.
X.	" " Rothehütte.
XI.	" " Lerbach.
XII.	" " Oker.
XIII. **)	" " Herzog-Julius- u. Frau-
	Sophien-Hütte bei Langelsheim bezw. Astfeld. —

*) Hierzu mehrere Stammbäume. Die Hütten X. und XI. sind Eisenhütten, die übrigen Blei- und Silber-, die zu Altenau und Oker auch Kupferhütten. Näheres siehe hinten unter den Hüttenwerken.

**) In den unter V. XII. XIII. aufgezählten Königl. Preussischen und Herzogl. Braunschweig-Lüneburgischen Communion-Staatswerken führt der Preussische Berghauptmann zu Clausthal in den Jahren mit gerader Zahl, dagegen die Herzogliche Kammer zu Braunschweig in den Jahren mit ungerader Zahl das Direktorium.

Alle übrigen aufgezählten Staatswerke sind Königlich Preussisch und stehen unter dem Oberbergamte zu Clausthal.

Es sei noch beiläufig erwähnt, dass unter derselben Behörde auch folgende nicht im Harze gelegene Staatswerke stehen:

In der Provinz Hannover: 1. Das Hüttenamt zu

D.

Sonstige Verwaltungen und Anstalten.

XIV. Die Maschinen- und Bauverwaltung zu Clausthal.

XV. Die Centralschmiede zu Clausthal, früher Bauhof genannt, ist eine Maschinenfabrik, welche mit verhältnissmässig einfachen Mitteln besonders für die Gruben und Hütten, sowohl Neuanlagen zu entwerfen, bezw. einzurichten, als auch grössere Reparaturen an den mannigfaltigen fiskalischen Maschinenanlagen des Harzes auszuführen hat, aber nebenbei auch auswärtige Werke und Unternehmer mit machinalen Anlagen versorgt.

Produkte: Dampfmaschinen, Wasserräder, Fördermaschinen, Wasserräder, Turbinen, Förderma-

Sollinger Hütte bei Uslar. (Gusswaaren aus Roheisen, Stabeisen, Gussstahl, Rohstahl). 2. Die Berginspektion am Deister (Steinkohlenflötz der Wälderthron-Formation). 3. Die Berginspektion am Osterwald (Steinkohlenbergwerk). 4. Die Berginspektion zu Lüneburg (Gypsbruch). In Holstein: 5. Die Berginspektion Segeberg. (Die Steinsalzschacht-Anlage hat leider eingestellt werden müssen).

In der Provinz Hessen-Nassau: 6. Die Berginspektion am Habichtswald (Braunkohlen). 7. Die Berginspektion am Meisner (Braunkohlen. Ist 1882 aufgehoben). 8. Das Salzwerk zu Sooden.

In der Grafschaft Schaumburg: 9. Das Bergamt zu Obernkirchen (Steinkohlenbergwerk), dessen obere Verwaltung durch das Oberbergamt zu Clausthal und durch die fürstliche Rentkammer zu Bückeburg gemeinschaftlich erfolgt.

(Wer die übrigen Preussischen Bergbehörden und die Namen derer Beamten kennen lernen will, nehme den Berg- und Hütten-Kalender zur Hand. Baedeker in Essen. 4,5 M.).

schinen, Aufzüge, Pumpen, Gebläse, Aufbereitungsanstalten, eiserne Schiffe (Boote), Säge-, Mahlmühlen, Walzwerke, Feuerspritzen, Werkzeugmaschinen etc.

Zum Betriebe der Werkzeugmaschinen, des Root'schen Gebläses, des Friktions- und Federhammers der Schmiede, sowie der Kreissäge der Modelltischlerei dient ein rückenschlächtiges Wasserrad und in wasserarmen Zeiten eine Locomobile von je 8 Pferdestärken.

XVI. Die Bergfaktorei zu Zellerfeld versorgt die einzelnen Werke mit den erforderlichen im Grossen anzukaufenden Materialien.

Der jährliche Umsatz beträgt nach Gewicht und Werth etwa: *)

Sprengpulver 70000 kg = 42000 *M*

Oel 60000 „ „ 37000 „

Unschlitt und Maschinenfette 20000 „ „ 14000 „

Walzeisen, Blech . . . 105000 „ „ 20000 „

Gusseisen 55000 „ „ 9000 „

Grubenschienen und Streckenbögen . . 175000 „ „ 25000 „

Drahtseile 15000 „ „ 6000 „

Grubenholz etc. 14000 Festmeter = 220000 *M*

Messing- und Eisengewebe 7000 *M*

Sonstige Materialien 70000 *M*

Steinkohlen und Dynamit beziehen die einzelnen Inspectionen direkt, z. B. die Clausthaler im Jahre etwa 4 000 000 kg Steinkohlen und 15 000 kg Dynamit.

XVII. Die Wohlfahrtseinrichtungen. Diese

*) Nach gefälligen Mittheilungen des Direktors der Faktorei, Herrn Wöltge.

bezwecken das Gemeinwohl des Harzer Bergbaubezirkes zu fördern, die Lage des Arbeiterstandes nicht nur in materieller, sondern auch in geistiger Beziehung zu heben und sind nicht zum geringsten Theil hervorgewachsen aus dem Bewusstsein, dass angesichts des gefahrdrohenden, aufreibenden Berg- und Hüttenmännischen Berufes, viel geschehen müsse, um die Noth von Denjenigen abzuwenden, welche durch unverschuldetes Unglück betroffen werden. Und wahrlich für die segensreichen Wirkungen dieser weisen zum Theil mehrere Jahrhunderte alten, nachahmungswerthen Institute, kann die jetzige Generation nicht genug den fürsorglichen Urhebern danken. Gegenüber den reichen Industriebezirken in anderen Gegenden sind die Einnahmen der Harzer nichts weniger als glänzend, dazu kommt noch, dass die Lebensbedürfnisse dem Harzer höher zu stehen kommen, als den Bewohnern jener Bezirke; und dennoch braucht er nicht neidisch seine Blicke dorthin zu richten. Diese Zufriedenheit und Behaglichkeit, nicht zum geringen Theil, direkt und indirekt, auf unsere Wohlfahrtseinrichtungen basirt, möge der Harzer sich erhalten. Möge er sich nicht bethören lassen durch das endlose, schon bis zu ihm heraufschallende Geschrei jener eitlen Volksbeglucker, die, doch nur selbstsüchtige Zwecke verfolgend, so gern sich sehen und hören lassen.

1. Die Bergbaukasse. (Siehe Einleitung S. 20.)
2. Die Knappschaftsvereine. „Als das allgemeine Preussische Berggesetz vom 24. Juni 1865 in den neuen Provinzen, welche dem Oberbergamtsbezirke Clausthal zugetheilt sind, in

Kraft trat, haben sich die bis dahin vorhandenen 57 Unterstützungskassen zu 9 Knappschaftsvereinen mit rund 12 200 aktiven Genossen konsolidirt. Gemäss Titel VII. des Berggesetzes beruhen die neuen Knappschaftsvereine auf dem Beitrittszwange sämmtlicher auf den Bergwerken des Bezirkes beschäftigten Arbeiter, doch ist die Betheiligung der Hüttenarbeiter an den Vereinen auch nach der Reorganisation unverändert bestehen geblieben. Die Werksbesitzer sind gesetzlich verpflichtet einen Beitrag von mindestens der Hälfte der Arbeiterbeiträge zu leisten. Während das Gesetz nur freie Kur und Arznei nebst einem Krankenlohn für die beschädigten und erkrankten Genossen, Begräbnissgelder für die Verstorbenen, und Pensionen für Invaliden, Wittwen und Waisen fordert, werden von einigen Vereinen namhafte Beihilfen zu den Schulkosten für die Kinder der Mitglieder gegeben, andere gewähren auch den Familiengliedern der Genossen freie Kur und Arznei.“ —

Der Clausthale Knappschafts-Verein zählte *) 5453 akt. Mitglieder, 2540 unterstützte Invaliden, Wittwen und Waisen, vereinnahmte 424 927 *M.* und verausgabte 206 532 *M.* für Invaliden, 125 746 *M.* für Wittwen und Waisen, 90 144 *M.* für Erkrankte. Das Vermögen am Jahresschlusse *) betrug 1 945 146 *M.*

In der ebenfalls dem Knappschaftsvereine gehörigen Badeanstalt zu Clausthal (Sturz- u. Regen-, Warmwasser-, Fichtennadel-, Schwefel-, Salz-, Seifen-, Laugen-, Eisen-, Dampf-, Fichtennadel-Dampfbadenbäder, Inhalationen) sind im Jahre 1881 7624

*) Die folgenden, aus amtlichen Flugblättern entnommenen Angaben beziehen sich auf das Jahr 1880. —

freie Bäder an Knappschaftsgenossen abgegeben und 3137 Badebillets für 1603 *M.* 51 *S.* an Privatpersonen verkauft. Die Badesaison hat 146 Tage gedauert, es kommen somit 74 Bäder auf einen Tag. Diese Zahlen sprechen für die Nützlichkeit der Anstalt. Die Ausgaben der Badeanstalt werden durch die Einnahmen für die verkauften Bäder und durch Zuschuss aus der Knappschaftskasse gedeckt. *)

Der Unterharzer Knappschafts-V. zählte 1 111 akt. Mitgl., 261 unterstützte Inv., Wittw. u. Wais., vereinnahmte 70 331 *M.* und verausg. 27 955 *M.* f. Inv., 9 309 *M.* f. W. u. W., 12 707 *M.* f. Erkr. Das Vermögen am Jahresschlusse *) betrug 120 500 *M.*

Mit Einschluss der anderen 7 im Oberbergamtsbezirke Clausthal bestehenden Vereine (Hessischer-, Casseler-, Schmalkalder-, Schaumburger-, Hohnsteiner-, Ilfelder-, Hannoverscher-V.), betrug die Zahl der akt. Mitglieder: 12 898, das Vermögen 3 111 576 *M.*

3. Von den übrigen Unterstützungskassen (Sterbekassen und Krankenkassen), welche sich einer grossen Betheiligung erfreuen und von den Mitgliedern unter Beihilfe fiscalischer Beamter verwaltet werden, seien nur noch die des Oberharzes erwähnt: **)

a. 18 Sterbekassen mit 18 170 Mitgliedern, 356 707 *M.* Vermögen zahlten 35 529 *M.* Begräbnissgelder.

*) Es wäre erwünscht, wenn die Anstalt auch im Winter zur Verfügung stände. —

**) Die folgenden durch Oberberggrath Engels vermittelten Angaben beziehen sich auf das Jahr 1881. —

Die Clausth. Kinder-St.-K. 1059 (Z.) *) 45 280 *M.* (V.), z. 45 *M.* resp. 18 *M.* beim Tode eines Erwachsenen resp. Kindes. Clausth. Pochsteiger- und Pocharbeiter- (Afterläufer) St.-K. 4949 (Z.), 70 432 *M.* (V.), z. 78 *M.* Clausth. Bergmanns-St.-K. 1427 (Z.), 28 204 *M.* (V.), z. eine jährlich festgestellte Summe. Clausth. Hüttenmanns-Todten-K. 221 (Z.), 4609 *M.* (V.), z. 75 *M.* Clausth. Begräbniss-Societät 91 (Z.), 143 82 *M.* (V.), z. 210 *M.*

König Karler St.-K. zu Zellerfeld 3246 (Z.), 38 810 *M.* (V.), z. 50 *M.* resp. 81 *M.* für Mitglieder unter resp. über 20 Jahren.

Die Bergmannsglückler St.-K. zu Altenau 1259 (Z.), 9495 *M.* (V.), z. 81 *M.* beim Todesfalle. Altenauer Kinder-St.K. 449 (Z.), 7677 *M.* (V.), z. 42 *M.* resp. 21 *M.* beim Tode Erwachsener resp. Kinder. Altenauer Handwerker-Begräbn.-K. 543 (Z.), 14 429 *M.* (V.), z. 84 *M.*

Lautenth. Bergmanns-St.-K. 761 (Z.), 23 756 *M.* (V.), z. 66 *M.* Lautenth. Handwerker-St.-K. 750 (Z.), 16 750 *M.* (V.), z. 72 *M.* (B. G.)

Todten-K. zu Grund 223 (Z.), 20 622 *M.* (V.), z. 81 *M.* (B. G.)

St. Andreasb. Bergmanns-St.-K. 484 (Z.), 10 230 *M.* (V.), z. 48 *M.* (B. G.) St. Andreasb. Steiger-St.-K. 20 (Z.), 1213 *M.* (V.), z. 60 *M.* (B. G.)

St. Andreasb. St.-K. der früheren Eisensteinsbergl. 94 (Z.), 1708 *M.* (V.), z. 36 *M.* (B. G.) St.

*) Es bedeutet (Z.) die Mitgliedzahl. — (V.) das Vermögen. — (St. K.) Sterbekasse. — (K. K.) Krankenkasse. — (B. K.) Begräbnisskasse. — (z.) zahlte. — (B. G.) Begräbniss-Geld. —

Andreasberger Gemeinde - St. - K. 1570 (Z.), 28 516 *M.* (V.), z. 75 *M.* (B. G.) St. Andreasb. Meister-St.-K. 795 (Z.), 20 093 *M.* (V.), z. 75 *M.* (B. G.)

b. 13 Kranken- (K. K.) und Unterstützungs-Kassen mit 1407 Mitgliedern, 33 642 *M.* Vermögen, zahlten 5321 *M.* Krankengelder pp. —

Bergwerkswohlthäter K. K. zu Clausthal und Zellerfeld 149 (Z.), 649 *M.* (V.), z. 328 *M.* Krankengeld.

Vereinigte Bergmanns und Hüttenmanns K. K. zu Zellerfeld 31 (Z.), 250 *M.* (V.), z. 60 *M.* Krankengeld.

Bergmanns Wittw.-Kasse 396 (Z.), 29 222 *M.* (V.), z. 2892 *M.* (U.)

Altenauer K. K. der Hüttenleute 178 (Z.), 222 *M.* (V.), z. 391 *M.* (K. G.) Altenauer K. K. der Bergleute 105 (Z.), 578 *M.* (V.), z. 167 *M.* (K. G.) Altenauer K. K. f. Meister u. Gewerbetr. 34 (Z.), 396 *M.* (V.), z. 220 *M.* (K. G.) Altenauer K. K. f. Maurer- u. Zimmerges. 21 (Z.), 269 *M.* (V.), z. 97 *M.* (K. G.)

K. K. für Arb. des 1. Lautenthaler Bergreviers 148 (Z.), 613 *M.* (V.), z. 377 *M.* (K. G.) K. K. für Arb. des 3. u. 4. Lautenth. Bergreviers 112 (Z.), 660 *M.* (V.), z. 201 *M.* (K. G.) K. u. St. K. d. Hüttenarb. zu Lautenth. 123 (Z.), 500 *M.* (V.), z. 265 *M.* (K. G.)

Wildemänner K. K. 31 (Z.), 234 *M.* (V.), z. 113 *M.* (K. G.)

K. I. der Berg- u. Hüttenarb. zu St. Andreasberg 46 (Z.), 69 *M.* (V.), z. 108 *M.* (K. G.) K. II. d. Berg- u. Hüttenarb. zu St. Andreasb. 33 (Z.), — *M.* (V.), z. 102 *M.* (K. G.)

Es sei noch angeführt der Verein zur Rettung sittlich verwahrloster Kinder zu Clausthal: 144 (Z.), 16 045 *M*. (V.), z. 1522 *M*. Unterstützungen.

Den 4 noch in St. Andreasberg bestehenden nicht bergmännischen Unterstützungskassen (der vormals Deig'schen Fabrik, der Wilkens'schen Cigarrenfabr., der Ultramarinfabriken, der Lange'schen Cigarrenfabrik), mögen die oben aufgezählten als Vorbild gedient haben.

Von den reicher dotirten Stiftungen besitzen gegenwärtig die „von dem Bussche'sche“ etwa 55 000 *M*., die „Hoffmann'sche“ etwa 50 000 *M*.

4. Die Kornmagazin-Verwaltung zu Osterode.

Wie schon in der Einleitung, Seite 20, angedeutet ist, wurden die Kornmagazine für die Harzer Berg- und Hüttenarbeiter bereits im 17. Jahrhundert ins Leben gerufen. Diese segensreichen Institute haben den Zweck, die Preisschwankungen des Hauptnahrungsmittels und somit die Verarmung in Folge etwaiger Theuerungen von den beneficierten Familien fern zu halten. Ein grösserer Kornspeicher, das jetzige Harzkorn-Magazin zu Osterode wurde im Jahre 1722 mit einem Kostenaufwande von 91,245 *M* erbaut. Es trägt auf seiner Stirn den Spruch: Utilitati Herzyniae. Auch das Kaiserhaus zu Goslar (Siehe Seite 9) wurde bis zu seiner Restauration als Lagerraum benutzt.

„Die Bestimmungen über den Empfang und die Bezahlung des Magazinkorns (Herrenkorns, wie es der Bergmann nennt) sind im Wesentlichen noch dieselben wie früher. Das gegenwärtig geltende Regulativ schreibt vor, dass, so lange der Claus-

thaler Marktpreis für Roggen nicht unter 6,5 *M* für 50 kg sinkt, die aktiven sowohl als die erkrankten und invaliden Arbeiter der Oberharzer Silberbergwerke und Hütten, desgleichen die Wittwen und Waisen von solchen, Roggen zum festen Preise von 2,6 *M* für 25 kg erhalten sollen, und zwar allmonatlich ein verheiratheter Mann 50 kg, ein unverheiratheter 25 kg, eine Wittve mit mehr als 3 Kindern 50 kg, mit 3 und weniger Kindern 25 kg, ohne Kinder 12,5 kg, ebenso ein elternloses Kind 12,5 kg. An der Wohlthat des Kornempfanges nehmen rund 7200 Personen nebst den Familienangehörigen Theil; die jährliche Kornausgabe beläuft sich auf 2 700 000 kg, es entfällt also auf jeden Empfänger ein durchschn. Quantum von monatlich 31,25 kg. Der Ankaufspreis für 25 kg hat in den letzten 10 Jahren zwischen 3,795 und 5,292 *M* geschwankt, die Differenz gegen den von den Arbeitern etc. zu zahlenden Erstattungspreis beträgt also durchschnittlich etwa 1,94 *M* für 25 kg. Der Gesamtbetrag der Differenz (der den Empfängern als Gewinn zu Theil werdende sog. Magazinschaden) ist in den letzten Jahren nahe an 300 000 *M* für je ein Jahr gekommen. Derselbe wird pro rata auf die Werke des Bergwerks- und Hüttenhaushalts und die Clausthaler Knappschaftskasse eingetheilt und bei diesen als integrierender Theil der Löhne und bezw. Pensionen verrechnet.“ (Amtliches Flugblatt.)

5. Die Bergmännischen Consumvereine. „Diese Vereine, welche nicht nur ihren Mitgliedern gute Waare für billigen Preis liefern, sondern auch dem Borgsystem, dem Krebschaden

in dem wirthschaftlichen Leben des Arbeiterstandes entgegenarbeiten sollen, sind von Berg- und Hüttenarbeitern gegründet und zunächst für diese bestimmt. Doch gestatten sie auch den Beamten und Unterbeamten des Bergwerks- und Hüttenhaushaltes, sowie Gewerbetreibenden pp. den Beitritt. Etwa 90% der Mitglieder gehören der Klasse der Berg- und Hütten-Arbeiter an. —

Die Vereine werden mit Umsicht geleitet und sind im Wachsen begriffen.

Im Jahre 1881 betrug für den Clausthal-Zellerfelder Verein die Mitgliedzahl 1626, der Umsatz 398 022 *M.*, der Reingewinn 41 746 *M.*, die vertheilte Dividende 41 746 *M.*, der Bestand des Reservefonds am Jahresschluss 24 689 *M.* Mit Einschluss der Vereine zu Lautenthal, Wildemann, Grund, Altenau, St. Andreasberg, Lerbach, Goslar-Oker, Barsinghausen, Osterwald betrugen in Summa die betreffenden Zahlen: 4325 Mitglieder, 968 446 *M.* Umsatz, 87 639 *M.* vertheilte Dividende, 49 330 *M.* Reservefonds.“

6. Die Markscheiderschule.

7. Die Bergschule zu Clausthal, welche 1869 gegründet und nach dem Muster der übrigen preussischen Bergschulen organisirt ist, dient zur Heranbildung von Unterbeamten für den Clausthaler Oberbergamtsbezirk. Der Bergschule, sowie der Markscheiderschule kommt zu Statte, dass sie nach Bedarf die Lehrmittel der Bergakademie benutzen können.

8. Die Bergvorschule bereitet zur Bergschule vor.

9. Die Pochknabenschulen, welche in den verschiedenen Bergstädten eingerichtet sind, be-

zwecken den Unterricht der noch schulpflichtigen Pochknaben, welche durch die Arbeit am Besuche der Ortsschule verhindert werden.

Es sei hier noch erwähnt, dass die fiskalischen und die Knappschaftskassen nicht unerhebliche Beiträge zu den Elementarschulen und zu den bestehenden Fortbildungsschulen gewähren.

Schliesslich dürfen nicht vergessen werden noch einige innig mit dem Harzer Bergbau verwachsene Institute:

XVIII.

a. Die Königliche Bergakademie zu Clausthal.

b. Der praktische Vorbereitungskursus.

c. Die Maja.

d. Das magnetische Observatorium.

Beginnen wir mit dem letzteren:

Das magnetische Observatorium *) zu Clausthal wurde im Jahre 1843 nach der von Gauss und Weber angegebenen Einrichtung erbaut, und bezweckt die für den Markscheider wichtige genaue Ermittlung der Declination, d. h. desjenigen Winkels, welchen der (durch eine horizontal frei aufgehängte Magnetsnadel bestimmte) magnetische Meridian mit dem astronomischen einschliesst. Die Einrichtung desselben ist kurz folgende: Vor dem Mittelpunkt eines steinernen Postaments, das im Innern und an der Nordseite eines vollkommen eisenfreien Häuschens im Zehngarten fundirt wurde, ist mittelst eines Theodoliten durch eine Reihe correspondirender Sternbeobachtungen der astronomische Meridian be-

*) Nach gütigen Mittheilungen des Bergraths Borchers, auf dessen Antrag das Observatorium hergerichtet wurde.

stimmt, und darauf behuf dauernder Festlegung desselben, das Azimuth eines von da ab sichtbaren entfernten Fixpunktes genau gemessen werden.

Nahezu in der Mitte dieses Häuschens ist an einem aus parallelen Coconfäden gebildeten Faden ein Magnetstab mit der Poggendorff'schen Spiegelvorrichtung so aufgehängt, dass dessen Richtung durch den Mittelpunkt des bezeichneten steinernen Postamentes geht. An der gegenüberstehenden Wand des Gebäudes befindet sich in dieser mittleren Richtung des magnetischen Meridians eine Marke (Mire), welche dazu dient, das auf dem Postamente aufgestellte Beobachtungsfernrohr in dieser Lage zu erhalten, event. in diese durch Einstellung auf die Mire zurückzuführen. Unter dem Beobachtungsfernrohr ist an dem Postamente eine in Millimeter getheilte Scala, rechtwinklich zur optischen Axe so befestigt, dass deren Bild in dem Spiegel des Magnetstabes durch das Fernrohr gesehen werden kann. Ausserdem muss der Abstand des Spiegels vom Fernrohr und von der Mitte der Scala annähernd wenigstens so gross sein, als der Abstand des Fernrohrs von der Mire. Von der Mitte des Objectivs hängt ein frei vor der Scala vorbeigehender feiner Lothfaden herab.

Betrachtet man nun durch das Fernrohr das Bild der Scala im Spiegel, so zeigt sich vor derselben auch das Bild dieses Lothfadens, wodurch der Punkt der Scala bestimmt werden kann, welcher bei richtigem Stande des Fernrohrs mit der optischen Axe desselben zusammenfällt. Da der Magnetstab auf die Dauer wenigstens nicht,

in Ruhe zu erhalten ist, so werden die Standbeobachtungen aus sechs auf einander folgenden Ablesungen abgeleitet, welche um die Schwingungsdauer des Stabes von einander abstehen.

Ist nun das Azimuth der optischen Axe des auf die Mire gerichteten Fernrohrs gemessen und die Torsion des Fadens, an welchem der Magnetstab hängt, auf 0 gebracht, ferner die Colimation (Gesichts- oder Sehlinie) der Spiegelnormale zur Magnetaxe des Stabes ermittelt und der Werth eines Scalentheiles aus der doppelten Entfernung der Scale vom Spiegel berechnet, so lässt sich aus diesen Stücken die Declination des Magnetstabes für jeden auf die vorstehend bezeichnete Weise ermittelten Ruhestand desselben mit grosser Schärfe ableiten.

In dem magnetischen Observatorium zu Clausthal wird täglich Morgens 8 Uhr und Nachmittags 1 Uhr, vorzugsweise zu markscheiderischen Zwecken, die Abweichung des magnetischen Meridians von dem wahren, die Declination der Magnetnadel, beobachtet. Auch sind in demselben die vierteljährlichen 24 stündigen Termine des früheren durch F. Gauss u. W. Weber gegründeten magnetischen Vereins abgehalten worden und zwar bis Novbr. 1846 gleichzeitig auch an einem zweiten Apparate, welcher 545 Meter unter Tage, auf der 13. Querschlagstrecke der Grube Eleonore bei Clausthal aufgestellt war. Aus den auf diese Weise gleichzeitig ausgeführten Beobachtungen am Tage und in so bedeutender Tiefe der Erde hat sich, wie solches auch nicht anders zu erwarten war, ergeben, dass selbst die grössten erreichbaren Tiefen einen Einfluss auf

das Verhalten der Magnetnadel nicht haben. (cf. die praktische Markscheidekunst von E. Borchers, Hannover bei Carl Rümpler. 1870.)

Die Magnetnadel ist in ihrer Richtung veränderlich und zwar hat man die periodische oder säculare Veränderung derselben von der täglichen Variation zu unterscheiden. In Bezug auf die säculare Veränderung der Magnetnadel fand um das Jahr 1580 für Europa ein Maximum der östlichen Abweichung = $11\frac{1}{4}^{\circ}$ statt; von diesem Zeitpunkte ab nahm die östliche Declination ab, wurde ungefähr um 1650 = 0 und ging darauf in eine westliche über.

Ueber die Declination der Magnetnadel speciell für den Oberharz hat der Berggrath Borchers in den Jahren 1848-1850 Untersuchungen angestellt, deren Resultate in dessen prakt. Markscheidekunst pag. 169—170 enthalten sind. Aus denselben hat sich ergeben, dass die Declination daselbst zunächst vor dem Jahre 1665 östlich war, dann westlich wurde, um das Jahr 1798 ihr Maximum von $19\frac{1}{2}^{\circ}$ erreichte und seitdem wieder im Abnehmen begriffen ist. Der Zeitraum vom Durchgange der Magnetnadel durch den Meridian bis zu ihrer grössten westlichen Abweichung hat hiernach 133 Jahre betragen. Die westliche Declination (13° am 10. März 1880) stimmt mit der von 1736 überein und würde demnach die nächste Rückkehr der Magnetnadel in den Meridian am Oberharze etwa auf die Mitte des nächsten Jahrhunderts fallen. Der jährliche Rückgang beträgt jetzt sehr nahe $7\frac{1}{2}$ Min.

Die Ursache dieser merkwürdigen säcularen Aenderung des magnetischen Meridians ist bis jetzt noch völlig unbekannt.

In Bezug auf die tägliche Variation der Magnetnadel zeigt dieselbe etwa um 8 Uhr Morgens den grössten östlichen Stand, also die geringste westliche Abweichung vom astronomischen Meridian, kurz nach 1 Uhr Nachmittags aber die grösste. Dann nimmt die Declination wieder ab bis etwa 10 Uhr Abends, bleibt darauf bis 4 Uhr Morgens nahezu constant und kehrt dann zu ihrem Minimum um 8 Uhr Morgens zurück.

Die Grösse der täglichen Variation der Magnetnadel hängt von der Jahreszeit ab. In den Wintermonaten ist die Grösse ihrer regelmässigen täglichen Bewegung kleiner als in den Sommermonaten. Von December bis April nimmt die tägliche Variation der Magnetnadel rasch zu, erreicht in dem letztern Monate rasch ihr Maximum, wird dann während der Sommermonate etwas kleiner und kehrt im Herbste wiederum rascher zu ihrem Minimum zurück. Uebrigens ist die tägliche Variation der Declination als Ganzes betrachtet einer periodischen Zunahme und Abnahme unterworfen. Diese Periode beträgt etwas über 11 Jahre und steht wahrscheinlich im Causalnexus mit der periodischen Wiederkehr der Sonnenflecke.

Ausser der periodischen Veränderung und täglichen Variation der Magnetnadel ist dieselbe nicht selten auch noch Störungen ausgesetzt. Die Annahme, dass solche durch atmosphärische Gewitter veranlasst werden könnten, hat sich nicht bestätigt. Bedeutend dagegen wird dieselbe durch Nordlichter, Erdbeben und vulkanische Eruptionen afficirt.

Die Kenntniss von dem Verhalten der Declination

nationsnadel ist für den Markscheider von grosser Wichtigkeit, denn dieselbe oder vielmehr der Compass bildet in vielen Fällen auch gegenwärtig noch ein Haupthilfsmittel der praktischen Marscheidekunst. Auch sind von dem Bergrath Borchers kräftige Magnete dazu benutzt worden, um mittelst einer eigenthümlichen Methode die Durchschlags-Richtung zweier Gegenörter mit grosser Genauigkeit zu bestimmen.

Neben den magnetischen, werden täglich auch meteorologische Beobachtungen im Markscheiderbureau zu Clausthal angestellt.

- b. Die **Maja**, ein von den Studirenden der Bergakademie im Jahre 1848 gegründeter naturwissenschaftlicher Verein, verdient hier auch der Erwähnung.

Derselbe besitzt schöne (Mineralien-, Krystall-, modell-, allgemeine Gesteins-, Harzer Gesteins-, paläontologische-, Leitfossilien-, Harzer Petrefakten-, Conchilien-Erz- und Hüttenprodukten-) Sammlungen und eine Bibliothek, welche von den Akademikern in ausgiebigster Weise benutzt werden.

Der §. 1 des Statuts lautet:

„Der Verein bezweckt das Studium der Montanfächer und der damit im Zusammenhange stehenden Wissenschaften unter seinen Mitgliedern zu fördern und ihnen Gelegenheit zur Orientirung über die auf diesem Gebiete stattfindenden Fortschritte zu geben.“

Der Verein, welcher alle 14 Tage seine Versammlungen abhält, den Studirenden fast unentbehrlich geworden ist, hat schon zu mancher werthvollen Publikation Anlass gegeben. —

- c. **Der praktische Vorbereitungscursus**, welcher jedes Jahr in der Woche nach Ostern beginnt, soll den angehenden Bergakademikern Gelegenheit geben, sich durch Besichtigung der Werke, Maschinen und Arbeiten, sowie insbesondere durch eigenes Handanlegen, mit dem Bergbau, Aufbereitungs- und dem Hüttenwesen, soweit bekannt zu machen, dass sie die darauf bezüglichen Vorträge verstehen können.

Für jeden der drei Betriebszweige fungirt ein Betriebsbeamter als Lehrer, welcher die Unterweisung der Praktikanten im Reviere leitet.

Die Praktikanten sind an jedem Wochentage von Morgens 6 Uhr bis Mittags 12 Uhr auf dem Werke beschäftigt. — Der Nachmittag ist zur Ausarbeitung eines Tagebuches bestimmt, welches wöchentlich einmal dem Betriebsbeamten zur Durchsicht vorzulegen ist. *)

Der prakt. Vorbereitungscursus kann für die angehenden Studenten des Berg-, Aufbereitungs- und Hüttenwesens von der segensreichsten Wirkung sein, da er nicht nur systematisch mit den einschlägigen Arbeiten unmittelbar vertraut macht, sondern auch die innige Fühlung mit den erfahrenen technischen Beamten, sowie auch mit erprobten stets zum Unterweisen bereiten Arbeitern herbeiführt.

Auf diese Weise wird der zielbewusste Studirende auch in den darauf folgenden Studienjahren noch manches für seinen dereinstigen Beruf Wissenswerthe sich zu eigen machen können, was ihm von dorthier als Ergänzung zu den Vorträgen an der Akademie zufliesst.

*) Programm der Königl. Bergakademie zu Clausthal S. 3.

d. **Die Bergakademie *) zu Clausthal.**

Diese 1811 gegründete technische Hochschule bezweckt von ihrem Ursprung an die praktische und wissenschaftliche Ausbildung der bergtechnischen Staatsbeamten, sowie der Beamten für grössere Privat-Berg- und Hüttenwerke.

Die Anstalt ist besonders begünstigt durch ihre Lage. Die Lernenden und Lehrenden stehen so zu sagen mit dem einen Fusse im Hörsaale, mit dem anderen inmitten der Berg- und Hüttenwerke. Man gelangt langsamen Schrittes in 15 Minuten mitten in grosse Grubenreviere mit den verschiedenartigsten bergmännischen Anlagen (Burgstätter-, Rosenhöfer-, Zellerfelder Revier); in 10 Minuten zu einer im Neubau begriffenen grossen Schachthanlage (Tiefbauschacht des Burgstätter Revieres), durch welche die wichtigsten Kapitel der Maschinenbau- und Bergbaukunde bis in die Details vor den Augen der Professoren und Studenten gleichsam körperlich aufgebaut werden; in 15 Minuten zu einer der grossartigsten Erzaufbereitungswerkstätten der Welt; in 10 Minuten in eine zwar kleine, aber instructive Maschinenbauanstalt; in 30 Minuten in ein grösseres Hüttenwerk (Silberhütte bei Clausthal). Andere Werke, wie z. B. die Lerbacher Eisenhütte sowie die dortige Eisensteinsgrube, die Blei- und Eisenerz-Gruben und Aufbereitungswerkstätten bei Grund, die Schulenberg

*) Man rechnet hier für den Lebensunterhalt eines Studirenden monatlich 70—100 Mark: u. zw. höchstens 20 *M.* für Miethe, 9 *M.* für Kaffee und Frühstück, 3 *M.* für Bedienung, 30—45 *M.* für Mittagstisch und das übrige für Abendbrod, Bier etc.

Bergwerksanlage mit kürzlich erbauter Aufbereitung, ferner St. Andreasberg, Lautenthal mit seinen bedeutenden Berg-, Hütten- und Aufbereitungswerken; der Rammelsberg bei Goslar, die Werke bei Oker, Altenau, die (nichtfiskalische) Eisenhütte bei Harzburg, die gräflich Wernigerödischen vielseitigen technischen Anlagen zu Ilsenburg u. s. w. sind zu Fuss, bezw. per Bahn in wenigen Stunden zu erreichen. Und überall werden die Wissensdürstigen gern gesehen, bereitwillig zugelassen. — Dazu kommt noch das natürliche, überaus reichhaltige Mineralien-Cabinet des Harzgebirges selbst.

Dem Mangel einer so innigen Fühlung mit der Praxis, dem Entbehren eines beständigen Verkehres mit den Betriebsbeamten, durch welche den Studirenden so viel Wissenswerthes aus der Technik zufliesst, kann anderwärts durch vorzügliche Lehrmittel und Lehrkräfte etwas abgeholfen werden, aber ein gleichwerthiges Surrogat wird dadurch selbstverständlich nicht geschaffen. —

Man könnte einwenden, durch einzelne längere Excursionen in instructive Industriebezirke liesse sich ebenfalls die dem Berg- und Hütten-technikerunbedingterforderliche Bekanntmachung mit der Praxis erzwingen.

Dem wird ein Jeder widerstreiten, welcher weiss, dass viele technische Prozesse und Handtirungen erst durch längeres und wiederholtes Beobachten und eigenes Handanlegen begriffen werden, und der ausserdem an sich selbst erfahren hat, dass bei längeren Excursionen das geistige Absorptionsvermögen mit der Zeitdauer abnimmt. Unter sonst gleichen Verhältnissen

wirken unbestritten kurze Excursionen weit anregender als längere. —

Ich verweile an dieser Stelle etwas länger, weil gerade in der letzten Zeit von anerkannt tüchtigen Fachleuten, wohl nicht ohne Grund, auf den Umstand hingewiesen ist, dass die von technischen Hochschulen den Werken zugewiesenen Techniker oft recht unzulänglich praktisch ausgebildet seien. Dem gegenüber kann behauptet werden, dass dieser Vorwurf einen Akademiker, der **gewissenhaft** die Ausbildungsmittel ausnutzte, welche die Clausthaler Bergakademie bietet, und der von den hiesigen Professoren empfohlen wurde, kaum treffen kann. Erfahrene Techniker allerdings können naturgemäss durch keine technische Hochschule, selbst nicht durch die beste, producirt werden.

Es mögen hier noch einige Aeusserungen folgen, welche über die Clausthaler Bergakademie von anderer Seite an hervorragender Stelle gemacht sind und nicht widerlegt wurden.

In der für den Harz denkwürdigen (schon Seite 40 erwähnten) 41. Sitzung des Hauses der Abgeordneten zu Berlin (1879) sagt der Oberregierungsrath Otto zu Bromberg: „Es giebt kaum einen Staat, in welchem Bergbau getrieben wird, der nicht junge Leute nach Clausthal geschickt hat, um sie dort ausbilden zu lassen, — ein eclatanter Beweis dafür, dass man selbst im Auslande die Vorzüge der Anstalt anerkennt und würdigt. Die Clausthaler Bergakademie kann auf eine rühmliche erfolgreiche Wirksamkeit zurückblicken. Sie hat viele Männer gebildet, welche sich in ihrem Berufe vortrefflich bewähr-

ten, welche zum Theil in die angesehensten Stellungen und Aemter gelangt sind. In hohem Maasse ist ihr zu Statte gekommen, dass die in ihrer Nähe befindlichen Berg- und Hüttenwerke Lehrern und Lernenden die bequemste und beste Gelegenheit bieten, die praktische Anschauung mit dem theoretischen Unterricht Hand in Hand gehen zu lassen. Insbesondere wird dadurch den Studirenden das volle Verständniss des Gehörten wesentlich erleichtert.“

Dr. Miquel, Oberbürgermeister zu Frankfurt a./M., nennt sie ein „Institut, das sich einen „grossen Ruf im Auslande erworben hat, an welches die alten Schüler, die jetzt in Amt und „Würden stehen und segensreich im Bergbau „wirken, mit der grössten Dankbarkeit zurück- „denken.“

An einer anderen Stelle ist von der Clausthaler Bergakademie mit ihren Lehrmitteln als von Instituten die Rede, „welche durch theoretische „und praktische Bergleute geleitet, in dem „Bergrevier selber existiren, wo die Bergakademiker täglich den Bergbau vor sich sehen, einen „Bergbau vor sich sehen, der an Schwierigkeit „und Durchbildung, ich (Dr. Miquel) kann wohl „behaupten, in der Welt kaum seines Gleichen „hat“.

Dr. Achenbach (zur Zeit Staatsminister und Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten), der schon seiner Stellung nach ganz besonders gut auch über die bergbaulichen Verhältnisse am Harze unterrichtet sein musste, sagt unter anderm: „vergessen wir dabei doch nicht, „dass der Harz gewissermassen die Pflanzstätte „für den gesammten deutschen Bergbau war.“

Dass aber auch heute noch der Harzer Bergbau mit seinen vielseitigen Anstalten und Vorkehrungen auf der Höhe der Zeit steht, und dass wohl nur mit Unrecht und aus Unkenntniss ein Gegner von „historischer Eitelkeit“ sprechen konnte, als der Harz gegen eine unmotivirte Beseitigung seiner längst bewährten und vorzüglichen Institute sich mit aller Energie auflehnte, werden alle Diejenigen einsehen, welche alljährlich in grosser Zahl von Nah und Fern den Harz besuchen und dessen Werke mit Nutzen studiren.

Lassen wir es uns von einem **Ausländer** sagen:

„Le Harz est, sans contredit (beginnt Cacci sein 1881 veröffentlichtes, sehr lesenswerthes Werk „Mémoire sur les mines et usines du Harz Supérieur“) un des districts miniers et métallurgiques les plus importants et intéressants de l'Europe.

Ce vieux centre de l'art, renommé par la richesse de ces filons de plomb et d'argent, a pu, à cause de la persistance de ceux-ci, se maintenir toujours au premier rang, aussi bien dans l'exploitation des mines que dans la métallurgie.

L'intérêt que présente le Harz supérieur (der Oberharz) a atteint dernièrement le plus haut degré à cause des grandes installations nouvelles faites dans les mines et dans les ateliers de préparation mécanique, et en raison de tous les perfectionnements appliqués aux traitements métallurgiques.“

Die Disciplinen, auf welche sich die am Anfang October beginnenden Vorträge und Ue-

bungen an hiesiger Bergakademie erstrecken mit den betreffenden Professoren, sowie den wöchentlichen Stundenzahlen ergeben sich aus folgendem Studienplane, welcher den des Berg- und Hüttenfach Studirenden zum Anhalten empfohlen wird.

1. Jahr.

Trigon. u. Stereometrie. Oberbergamtsmarkschei-	
der Brathuhn	4 St.
Algebra und Analysis. Professor Prediger	4 „
Analyt. Geom. d. Ebene. Derselbe	2 „
Descript. Geometrie. Derselbe	2 „
Experimentalphysik. Prof. O. Hoppe	4 „
Experimentalchemie. Prof. Dr. Hampe	4 „
Maschinenzeichnen. Maschineninspector Meinicke	2 „

wöchentlich 22 St.

2. Jahr.

Analyt. Geom. des Raumes. Prof. Prediger	2 St.
Höhere Mathematik. Derselbe	2 „
Qualit. chem. Analyse. Professor Dr. Hampe	4 „
Löthrohrprobiiren. Bergassessor Biewend	2 „
Mineralogie. Bergrath Dr. v. Groddeck	4 „
Versteinerungskunde. Derselbe	2 „
Mechanik. Prof. O. Hoppe	4 „
Bergbau- u. Aufbereitungskunde. Bergass. Köhler	8 „
Bergrecht. Oberbergrath Engels	2 „

wöchentlich 30 St.

3. Jahr.

Practische Geom. I. (Feldmessk.) Prof. Prediger	2 St.
(Im Sommer prakt. Uebungen). Derselbe	6 „
Theoret. Chemie. Professor Dr. Hampe	2 „
Quantit. chem. Analyse. Derselbe	— „
Mineralog. Practicum. Bergrath Dr. v. Groddeck	2 „
Hüttenkunde (allgem.) Bergassessor Biewend	2 „
Brennmateriallehre. Derselbe	2 „
Geognosic. Bergrath Dr. v. Groddeck	2 „
Maschinenbau. Prof. O. Hoppe	4 „
Maschinenlehre. Derselbe	4 „
Maschinenconstruiren. Derselbe	4 „
Nationalökonomie. Geh. Bergrath Lahmeyer	2 „

wöchentlich 26—32 St.

4. Jahr.

Prakt. Geom. II. Professor Prediger	2 St.
Chem. Technologie. Dr. Wunderlich	2 "
Maassanalyse. Professor Dr. Hampe	2 "
Quantitative chemische Analyse. Derselbe	2 "
Baukunst. Maschineninspector Meinicke	2 "
Hüttenkunde (Specielle). Assessor Biewend	2 "
Markscheiden. Oberbergamtsmarksch. Brathuhn	4 "
Lagerstättenlehre. Bergrath Dr. v. Groddeck	1 "
Eisenhüttenkunde. Assessor Biewend	4 "
Probirkunst. Derselbe	4 "
Gewerbestatistik und Verwaltungskunde. Geh. Bergrath Lahmeyer	1 "

wöchentlich 24 St.

Zum Besuche der Oberharzer Berg-, Hütten-, Aufbereitungswerke bei Clausthal ist in jeder Woche ein Tag (Mittwoch) bestimmt, an dem keine Vorlesungen gehalten werden.

Durch (freiwillige) Examina können an jedem Jahresschlusse Zeugnisse über erlangte Kenntnisse und Fertigkeiten in einzelnen Disciplinen erworben werden. Ebenso kann jeder Studirende nach Absolvirung der Bergakademie sich einem, sämtliche Fächer umfassenden Ingenieur-Examen unterziehen und ein Diplom sich erwerben. Das Examen besteht aus 3 Theilen: a. einer mündlichen, mit Clausurarbeiten verbundenen Vorprüfung, b. den schriftlichen Arbeiten, c. einer mündlichen Hauptprüfung.

Die der Akademie zu Gebote stehenden Sammlungen und Lehrmittel sind:

1. Die Bibliothek, welche mit der damit zusammenhängenden des Oberbergamtes 15 000 Bände enthält. Zur Benutzung beider Bibliotheken steht ein Lesezimmer zur Verfügung.

2. Die Modellsammlungen *) enthalten etwa 500 Modelle und werden wesentlich ergänzt durch ebenfalls bei den Vorträgen benutzte grosse Wandtafeln, welche mit weissen Linien auf schwarzem Grunde Skizzen von Maschinen, Apparaten p. p. darstellen und ermöglichen, den Gegenstand umfangreicher zu behandeln, Verwandtes zum Vergleich nebeneinanderzuhalten, und besonders den Studirenden nach dem Vortrage Gelegenheit geben, Missverstandenes zu corrigiren, Fehlendes in den Mussestunden nachzuholen.

3. Die Modellwerkstätte, in welcher die für die Akademie erforderlichen (und wenn es die Zeit gestattet auch nach aussen hin auf Bestellung) Modelle angefertigt werden.

4. Die Hüttenproductensammlung.

5. Das in den Jahren 1873—75 mit einem Kostenaufwande von 140 000 Mk. erbaute, für 50 Practicanten eingerichtete chemische und Probirlaboratorium dient mit letzterem nebst Zubehör, **) sowie mit seinem geräumigen, mit allen Hülfsmitteln ***) zur Ausführung che-

*) Siehe auch S. 48 und 49. Es sei hier nur noch das Modell der Zwillingsswassersäulenpumpen und der Dampffahrkunst des Königin Marienschachtes bei Clausthal angedeutet. (Modellmstr. Geyer, Langer.)

**) Waagenzimmer. Kleiner engl. Zugofen für Kupferproben. Grosser Zugofen für Eisenproben. Probiresse mit 4 Düsen. Deville's Ofen. Freiburger- u. Przibramer Muffelofen. Flammofen. Verschiedene transportable Kohlen- und Gasöfen: Perrot'sche, zwei verschiedene von Flatschor u. s. w. Root-blower zur Winderzeugung. — Arbeitstische p. p. Sandbäder.

***) Mit Gas- und Wasserleitung, Bunsen'schen Pumpen zur Filtration in den luftleeren Raum. Ein Mürrle-

mischer Experimente ausgestattetem Hörsaal, seinen reichhaltigen chemischen Präparatensammlungen und zweien seiner drei grossen Arbeitsäle für qualitative und quantitative Analyse, ausschliesslich den Unterrichtszwecken in der analytischen Chemie.

Der dritte Arbeitssaal dient zur Vornahme der umfangreichen, chemisch analytischen Arbeiten, welche der ausgedehnte fiskalische Berg- und Hüttenhaushalt des Oberbergamtsbezirkes Clausthal erfordert. Es sind dies nicht bloss Analysen von Ver- und Ankaufsobjecten, wie Blenden, Bleien, Kupfern, Vitriolen, fremden Erzen, bei denen trockene Proben zur Bestimmung des Handelswerthes nicht genügen, oder aus anderen Gründen Untersuchungen auf nassem Wege nothwendig werden, sondern auch die den einzelnen Werken angelieferten einheimischen Erze, die hergestellten Gattirungen, producirt Zwischen- und Endprodukte gelangen zur Analyse. Sie werden zu dem Ende von den Werksverwaltungen theils nach einem vom Oberbergamte festgestellten Plane, theils aus eigener Initiative an das Laboratorium eingesandt. Auch die Abgänge aus den Aufbereitungsanstalten unterliegen regelmässig einer Bestimmung ihres Gehaltes an

scher Dampfapparat liefert das destillirte Wasser, nebst 100° Cels. warmen Trockenkammern. Sandbäder mit vorzüglichen Zugvorrichtungen, mit denen auch ein Apparat zur Schwefelwasserstoff-Entwicklung verbunden ist. Dieser Apparat aus Steinzeug verbraucht zur Beschickung 25 kg Schwefeleisen und 100 kg mit einem Viertel ihres Gewichtes Wasser verdünnter Salzsäure und liefert so 6—9 Monate lang event. den Bedarf an Schwefelwasserstoff. Sein mit 10 Hähnen versehenes Ableitungsrohr speist zugleich ebensoviel Gefässe.

etwaigen nutzbaren Metallen. Ebenso wird der Gehalt an Salpeter respective Stickstoff der im Berghaushalte verwendeten Sprengstoffe (Dynamite p. p.) von Zeit zu Zeit controlirt. Besondere hüttenmännische Versuche oder bergmännische Bohrarbeiten und dgl. geben ebenfalls Veranlassung zu oft zahlreichen Analysen von Legirungen, Steinen, Schlacken, Brennmaterialien, Gesteinsarten, Bohrmehl, Soolen etc. etc.

Endlich existirt noch eine Einrichtung, dass auch für Private Untersuchungen gegen tarifmässige, in die Königliche Silberhütten-Kasse fliessende Gebühren ausgeführt werden können, wenn die eigentlichen dienstlichen Arbeiten es gestatten.

Um allen diesen Anforderungen zu genügen, sind 4 Chemiker angestellt, die unter dem Prof. Hampe, als Vorstand der analytischen Abtheilung des Königlichen Laboratoriums, stehen.

Da letzteres Amt mit demjenigen eines Dozenten für Chemie an der Bergakademie in der nämlichen Hand liegt, können die bei jener Thätigkeit gesammelten ausserordentlich reichen und vielseitigen Erfahrungen beim Unterricht nutzbringend verworhet werden.

So ist hier auf ganz natürlichem Wege eine Verquickung zwischen Technik und Wissenschaft entstanden, wie sie für die Studirenden einer technischen Hochschule nicht segensreicher gedacht werden kann.

Seit kurzem ist noch ein Chemiker zur Ausföhrung der analytischen Arbeiten für die wissenschaftlichen Gesteinsuntersuchungen des Direktors der Akademie, Bergrath's v. Groddeck angestellt. —

6. Das physikalische Cabinet enthält schöne, systematisch geordnete Apparate.
7. Die sog. Instrumenten-Sammlung enthält die zum Unterricht in der Feldmess- und Markscheidekunst bestimmten Apparate.
8. Die durch charakteristische Exemplare und wahre Cabinetstücke gleich ausgezeichnete, weltbekannte Mineralien-Sammlung, durch den verstorbenen Bergrath Fr. Ad. Roemer*) nach

*) Diesem berühmten Mineralogen haben seine „dankbaren Schüler“ ein schlichtes, passendes Denkmal aus Harzer Gesteinsblöcken vor dem Akademie-Gebäude errichtet, das im Juni 1882 feierlich enthüllt wurde. Es bilden schwarzer Rübeler Marmor den Sockel, weisser Okerthalgranit die Säule mit Capitäl. Ein von der Säule getragener rother Ilfelder Melaphyr ist von einem bronzenen Eichenkranz umschlossen. Rohe, unbearbeitete rothe und grüne Brockengranitblöcke, einer mit der Widmungstafel, liegen am Fusse der Säule. Die Säule selbst zeigt auf ihrer vorderen Fläche das bronzene Medaillon des Gefeierten. Medaillon, Kranz und Widmungstafel, von der Ilsenburger Giesserei kunstvoll ausgeführt, sind ein Geschenk Sr. Erlaucht des Grafen Otto zu Stolberg-Wernigerode.

Sollten nun nicht Industrielle, vielleicht selbst der Staat darauf bedacht sein müssen, auch den anderen Harzer Männern, von denen der Eine wenigstens, man kann es dreist behaupten, der Technik, soweit die Civilisation reicht, einen deutlichen, unverkennbaren Stempel aufgedrückt hat, ein sichtbares Denkmal der Dankbarkeit und der Anerkennung zu errichten. — Man löse das Drahtseil aus seinen unzähligen mannigfaltigen Verbindungen mit der Technik, man würde vernichten Bergbau und Hüttenwesen, es würden dämmern diese beiden Hauptwurzeln an dem Riesenbaume, den wir Industrie nennen. — Vor dem alten Münzgebäude zu Clausthal, in dem zur Zeit der geniale, hochbegabte Oberbergrath Albert selbst in Angst und Sorgen brütete und Andere zum Nachdenken anfeuerte, wie das

dem Naumann'schen System geordnet umfasst etwa 4500 Stücke. Hieran schliesst sich eine schöne Sammlung von hölzernen und gläsernen Krystallmodellen, Goniometern und Instrumenten zu Gesteinsuntersuchungen.

9. Von den geognostischen Sammlungen ist die Gesteinssammlung so geordnet, dass jede Formation durch ihre charakteristischen Versteinerungen vertreten ist. Zum Unterricht in der Versteinerungskunde dient eine kleine paläontologisch geordnete Sammlung.

10. Die geognostische Sammlung und die Sammlung nutzbarer Fossilien des Oberbergamtsbezirkes Clausthal ist zur Zeit in dem bereits erwähnten alten Münzgebäude aufgestellt. In ihr sind die Silber-, Blei-, Kupfer-, Zink-, Eisen-, Mangan-, Kobalt- und Nickelerze, die Kohlen und Salze der wichtigsten Gruben des Oberbergamtsbezirkes vertreten.

Sie enthält noch eine nach Formationen geordnete locale Gesteins- und Petrefakten-Sammlung, in welcher als ein besonderer Schatz die Originalexemplare der paläontologischen Arbeiten Fr. Ad. Römer's über den Harz aufbewahrt werden. —



dem Tiefbau drohende Ende abzuwenden sei; hier, wo zuerst im Studirzimmer einzelne Eisendrähte zum Seile zusammenliefen, sollte man in schlichter Weise, ähnlich wie beim Römerdenkmal, grosse Granitblöcke aufeinanderthürmen und diese versehen mit den Gedenk-Tafeln der Erfinder: Albert Doerell, Jordan, Winterschmidt, Zumbe, Stelzner u. s. w., u. s. w. — Bis heute ist für diese verdienstvollen, bedeutenden Männer noch nichts im obigen Sinne geschehen.

11. Ausser den oben genannten Anstalten ist ein nur für Betriebszwecke bestimmtes Haupt-Probirlaboratorium vorhanden. In demselben werden sämmtliche zum Ankaufe vorliegenden Schmelzgüter auf den Gehalt an Edel- und sonstigen Metallen von Werth nach einfacher, möglichst rasch zum Ziele führender, dabei hinreichend genauer Probirmethode untersucht:

1. Die auf den fiscalischen Werken gewonnenen Blei-, Silber- und Kupfererze, 2. Ausländische Erze und Schmelzgüter, 3. Werkblei von Clausthaler Hütte behufs Feststellung des Silbergehalts, 4. Die zu Altenauer Hütte producirten Kupfergranalien auf ihren Gehalt an Gold, Silber und Kupfer, 5. Das zu Lautenthaler Hütte producirte Brandsilber, sowohl das in den Handel übergehende goldfreie als auch das für die dortige Goldscheidung bestimmte goldhaltige, ebenso das in letzterer producirte Gold.

Ausserdem werden docimastische Untersuchungen im Interesse des hüttenmännischen Betriebes, z. B. Zinkproben, ferner docimastische Untersuchungen für Private gegen Zahlung tarifmässiger Gebühren ausgeführt.

Sämmtliche Proben werden unter Leitung eines Vorstandes*) von zwei beeidigten Probirern und mit Hülfe mehrerer Arbeiter doppelt angefertigt. (Probe und Gegenprobe.)

Die bei Untersuchung der Oberharzer Erze, der Zwischen- und Handelsproducte gefundenen Gehalte dienen als Grundlage zur Werthberechnung dieser Substanzen. Die Gehalte der fremden Schmelzgüter werden einmal auf dem Hüttenwerke, welches das Schmelzgut ankauft und

doppelt im Clausthaler Probirlaboratorium ermittelt. Die gefundenen Resultate, aus denen man bei Uebereinstimmung bis auf gewisse zulässige Differenzen das Mittel nimmt, dienen zur Berechnung des Werthes des betreffenden Schmelzgutes.

Die Metallgehalte werden bestimmt:

1. Für Silber durch die sogenannte Ansiede- und Capellenprobe. Gold- und Silber-Legirungen werden mit Salpetersäure erwärmt, dadurch das Silber aufgelöst, während das Gold ungelöst zurückbleibt.
2. Bleierze werden in eisernen Tiegeln mit Fluss- und Reductionsmitteln geschmolzen und dadurch das Blei metallisch abgeschieden. Man giesst dasselbe nach Entfernung der Schlacke in eiserne Formen und wägt es nach dem Erkalten. Bei bleihaltigen unreinen Substanzen verwendet man eine combinirte trockne und nasse Probe, die Schwefelsäureprobe, an. Das aus dem Probirgut durch verschiedene Operationen abgeschiedene Bleisulphat, welches noch mit Erdarten gemengt ist, die in Säuren unlöslich sind, wird mit Fluss- und Reductionsmitteln und Eisen im Thontiegel auf Blei verschmolzen.
3. Das Kupfer der zu untersuchenden Substanz wird in schwefelsaure Lösung übergeführt und mit Eisen ausgefällt (sog. modificirte Schwedische Probe).
4. Der Silbergehalt im Brandsilber wird auch auf nassem Wege mittelst der maassanalytischen Methode von Gay-Lussac festgestellt. Ausfällen des Silbers mittelst Kochsalzlösung von bestimmtem Gehalte. Falls das Brandsilber Gold enthält, geschieht die Scheidung vom Silber wie sub 1 bemerkt.

*) Factor Michaelis.

5. Gold wird auf seinen Feingehalt in einer Knochenmehlcapelle untersucht, indem man dasselbe in gewissem Verhältnisse mit Silber und Blei abtreibt. Die Gold- und Silberlegirung wird zu einer Platte ausgewalzt, zusammengerollt und in einem Glaskölbchen mittelst wiederholten Aufgusses von Salpetersäure gekocht. Das schliesslich zurückbleibende reine Goldröllchen wird nach dem Abspülen mit destillirtem Wasser getrocknet, gegläht und gewogen.

6. Zink wird auf nassem Wege nach der Methode von Chaffner maassanalytisch bestimmt. Fälln des Zinks aus ammoniakalischer Lösung mit Schwefelnatriumflüssigkeit von bestimmtem Gehalte.

Zur Anfertigung der Proben dienen unter anderen:

4 Stück Steinkohlenmuffelöfen (3 Freiburger, 1 Przibramer), 2 Stück Sandbäder, 2 Stück Zugöfen, 1 Destillirapparat. Gay Lussac'sche Pipette und Schüttelapparat, sowie eine Stas'sche Pipette zur Ausführung von Feinsilberproben. Vor- und Kornwaagen, Capellenpressen pp.

Die Bergwerke.

Für Diejenigen, welche den Zweck und die Einrichtungen eines Bergwerkes überhaupt noch nicht kennen, vielleicht noch nicht einmal sich vergegenwärtigt haben, dass der mit seinen Anfängen bis in die praehistorische Zeit zurückreichende Bergbau, sozusagen die Grundlage des heutigen Culturzustandes*) und in seiner Ge-

*) Es ist genugsam bekannt, dass die meisten Gewerbe und Künste ohne die Producte des Bergbaues nicht bestehen könnten, und dass der Impuls zu vielen epochemachenden Erfindungen und Entdeckungen durch den Bergbau gegeben wurde. —

Der mehr und mehr platzgreifenden Erkenntniss dieser hohen Bedeutung und der Segnungen mag wohl zum Theil die auffallende eigenthümliche Wandlung zuzuschreiben sein, durch welche aus dem bei den alten Völkern missachteten, von Sklaven besorgten Bergbau, seit dem Mittelalter, wenigstens bei uns, ein durch Privilegien ausgezeichnetes Gewerbe hervorging (Siehe Einleitung 28). In der „Geschichte des deutschen Volkes seit dem Ausgange des Mittelalters“ von Joh. Janssen, finden wir im Bd. I. Lief. V. 1877, Seite 345: In Deutschland schuf der Bergbau im Laufe der Jahrhunderte aus waldgebirgigen Einöden belebte Thäler und blühende Städte und machte Fürsten und Gewerke reich. Man sah ihn „als eine göttliche, ehrbare und zulässige Hantierung an“ und betrachtete die Bergwerke als „eine der grössten Gaben und Nutzbarkeiten, so der Allmächtige mitgetheilt hat“.

Eine Schilderung der uralten Gewinnung und Aufbereitung der Erze bei den Egyptern giebt Diodor Siculus. Buch III (nach Agatharchides leider untergegangenen

sammtheit die Hauptquelle des Landeswohlstandes bildet, versuchen wir, in einigen knappen Sätzen, mit besonderer Berücksichtigung der Harzer Verhältnisse Auskunft zu geben.

Das Berg-, Hütten- und Salinenwesen bezweckt im Allgemeinen die nutzbaren Fossilien (Mineralien) einer „Lagerstätte“ zu erschürfen (aufzusuchen) aufzuschliessen (d. h. durch Schächte und Stollen zugänglich zu machen), zu gewinnen (d. i. durch Abbau der Lagerstätten vom Gestein loszulösen), zu fördern (auf die Oberfläche der Erde zu schaffen), durch die erforderliche Bearbeitung (Aufbereitung, Verhüttung *), Sieden pp.) zum Handelsproducte geeignet zu machen; und erfordert hierzu nicht allein die nähere Bekanntschaft vieler Wissenschaften **) sowie die Anwendung mannigfacher technischer Vorkehrungen und Hilfs-

Schriften). Man sehe auch G. Ebers: von Gosen nach dem Sinai. 1872. Seite 135 und ff.: „Wadi Maghâra“; 144 und ff.: „Dophka und die ägyptischen Bergleute.“ — Ueber den Bergbau der Gegenwart siehe Serlo: Leitfaden zur Bergbaukunde.

*) Hierunter mögen, abweichend von dem üblichen Sprachgebrauche, nicht nur die Hüttenprocesse auf trockenem, nassem und elektrolytischem Wege, behufs Scheidung der Metalle aus ihren Verbindungen, sondern auch die (zur grösstmöglichen Wertherhöhung mancher hüttenmännischen Rohprodukte — z. B. des Roheisens — erforderliche) Umwandlung und Formgebung durch Giessen, Walzen, Schmieden, Ziehen pp. verstanden sein. —

**) Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Maschinenkunde, Mineralogie, Geognosie, praktische Geometrie, Markscheidekunst, Bergbaukunde, Baukunst, Hüttenkunde, Probirkunst, Technologie, Nationalökonomie, Gewerbestatistik, Verwaltungskunde, Bergrecht pp. — (Man sehe auch vorn den Studienplan unter „Bergakademie“.)

mittel *), sondern auch eine mehr oder weniger complicirte Verwaltung, welche sich insbesondere mit der Bergwerksnationalöko-

*) Wir deuten hier nur an: die Vorrichtungen sowohl zur Ueberwindung der vorkommenden Hindernisse und Schwierigkeiten, als auch zur Fernhaltung von Gefahren. Und zählen dahin vor Allen diejenigen Hilfsmittel, welche dazu dienen, die Ortsveränderung und Formveränderung der Körper entweder zu regeln, einzuschränken (Fahrgestänge, Röhren, Winderhitzungsapparate, hüttenmännische Ofenanlagen, Gussformen pp.), resp. zu verhindern (Grubenausbau, Dämme, Siedepfannen pp.), oder herbeizuführen und zu erleichtern (Hilfsmittel zum Abbau, zur Wasserhaltung, Wetterführung, Förderung, Gebläse, überhaupt die Heerschaar der berg- und hüttenmännischen Werkzeuge, Apparate und Arbeitsmaschinen).

Sollte die hierüber skizzirte eigenthümliche Eintheilung der technischen Vorrichtungen befremden, so erwäge man, dass die Resultate der umfassendsten Forschungen doch zu der Annahme berechtigen, dass **jeder** Vorgang, überhaupt **jede** Erscheinung, ja selbst jede individuelle Wahrnehmung ausnahmslos auf Bewegung, auf eine Molar-, Molecular- oder Atom-Bewegung zurückzuführen ist. Deshalb können die verschiedenartigsten denkbaren Vorkehrungen überhaupt, also auch die im Besonderen dem Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen dienenden, stets in erster Linie nur bezwecken **Bewegungen** und **Bewegungsänderungen**:

I. herbeizuführen (und zu messen),

II. zu beschränken (und zu reguliren),

III. zu verhüten.

Es ist hier nicht der Ort, näher zu begründen, weshalb mit Hilfe dieser (Manchem vielleicht „gesucht“ erscheinenden) Eintheilung die Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt werden, welche sich Jedem entgegenstellen, welcher hier ein allgemein gültiges, allumfassendes System zu schaffen versucht. —

nomie, der Festsetzung und Aufrechterhaltung der Gesetze, Prüfung der Betriebsobjecte, Herbeischaffung der zum Betriebe erforderlichen Materialien und der Verwerthung resp. dem Verkaufe der Producte zu befassen hat.

Lagerstätten. Unter den „Lagerstätten“ unterscheidet man: Gänge, Lager (auch Flötze), Stöcke, Butzen und Nester.

Gänge *) (wie z. B. die bei Clausthal, Lautenthal, Grund, überhaupt am Oberharz) nennt der Bergmann mit Mineralien ausgefüllte Spalten, welche demnach jünger sind als das Nebengestein (das Gebirge, in dem sie sich befinden). Mit erzleeren Massen ausgefüllte Gänge pflegt man als taube Gänge auch faule Rucheln, (die Neufanger u. Edelleuter Ruchel bei St. Andreasberg etc.) leere Spalten als Klüfte zu bezeichnen.

Lager *) (wie z. B. das des Rammelsberges) dagegen sind mit dem einschliessenden Gestein entstandene Schichten einer anderen Substanz, demnach besondere Glieder in der durch allmähliche Ablagerung (sozusagen Bodensatz) entstandenen Schichtenkette. Gänge und Lager unterscheiden sich nicht durch Form, Lage und Materie, sondern durch die Art der Entstehung: — Die während ihrer Entstehung offenbar horizontal abgelagerten „Lager,“ können im Laufe der folgenden Jahrtausende in jede andere, z. B. in eine verticale oder sogar umgekippte Lage übergeführt sein. Auch die Gänge kommen in jeder Lage vor.

Durch Ueberkippung wird das ursprünglich

*) Ueber die Gang- und Lagerungsverhältnisse der Erze am Harz siehe oben S. 57 u. ff.

Liegende (unterhalb der Lagerstätte befindliche Nebengestein) zum Hangenden (darüber liegenden) wie sich im Rammelsberge bei Goslar, sowie z. B. auch bei dem oolithischen Brauneisensteinslager bei Harzburg zeigt.

Das Hangende und Liegende eines Lagers sind unbestritten von verschiedenem Alter; das Lager selbst ist jünger als das ursprünglich Liegende, dagegen älter als das ursprünglich Hangende. Dasselbe gilt im allgemeinen bei dem Gange nicht. — Die oft scharf erkennbare Grenze zwischen der Gangmasse und dem Nebengestein heisst das Salband. Am Harz sind meist die Salbänder am Liegenden erkennbar. Bei Flötzen (also z. B. den Steinkohlenflötzen), überhaupt bei mehr horizontal liegenden Lagerstätten, pflegt man das Nebengestein als Sohle beziehungsweise als Dach zu bezeichnen. — Zu den Lagerstätten von ganz unregelmässiger Form zählen die (m. od. w. als Höhlenausfüllungen anzusehenden) Stöcke, *) Nester, Butzen. — Hierher gehören die sog. Eisensteins-Butzen des Iberges bei Grund. Auch die reichen Silbererze Andreasbergs kommen „nesterweis“ vor.

In der Gang- oder Lagermasse kommen die Erze entweder „eingesprengt“ in Adern, Schnüren (Rammelsberg etc.) Bändern, Nestern (St. Andreasberg) Körnern, oder „derb“ in zusammenhängenden Massen vor.

Folgende hierher gehörige bergmännische Ausdrücke seien noch kurz erklärt:

*) Wegen des bergmännischen Begriffes Stock siehe Berg- und Hüttenm. Jahrb. der K. K. Bergak. zu Leoben und Przibram. Bd. XXIX. 1. Heft, S. 21. Dr. Reyer.

Der Gang wird mächtiger, wenn seine Dicke zunimmt; er keilt sich aus, wenn seine „Mächtigkeit“ mehr und mehr abnimmt; er gabelt sich, wenn er in zwei oder mehrere Gänge übergeht. Sich begegnende Gänge kreuzen sich, wenn sie nach der Begegnung sich ungestört fortsetzen; schaaren sich, wenn sie zusammentreffen und gleichsam zusammenfließen; durchsetzen sich, wenn der jüngere ungestört den älteren durchbricht und letzteren dabei aus seiner ursprünglichen Lage bringt (verwirft). Durch Faltung, in Folge seitlicher Schubkräfte werden bei den Lagern oft sog. Sättel und Mulden erzeugt. — Das zu Tage treten der Lagerstätte heisst sein Ausgehen oder Ausbeissen. Die Lagerstätte wird im Raume bestimmt durch die Mächtigkeit und durch das Streichen und Fallen. Unter Streichen versteht man im allgemeinen die Längsrichtung des Lagers, oder bestimmter ausgedrückt, denjenigen, mittelst Compass bestimmbaren, in Stunden (*horae*) oder Graden ausgedrückten Winkel, welchen eine längs der Lagerstätte gezogene horizontale Linie mit der magnetischen beziehungsweise astronomischen Meridianlinie einschliesst. Fallen nennt man die Neigung des Lagers gegen den Meeresspiegel, oder genauer gesagt, den mittelst Gradbogen bestimmten Winkel, welchen eine längs der Lagerstätte senkrecht zur Streichungslinie gezogene Gerade mit dem Horizont einschliesst. — So würde man, um das Gesagte an einem drastischen Beispiele zu erläutern, an dem Dache eines Gebäudes, die Richtung der horizontalen Firste das Strei-

chen, dagegen die Richtung, in welcher das Wasser auf dem Dache herunter fällt, oder auch die Richtung der Sparren das Fallen des Daches nennen.

Soll eine Lagerstätte untersucht resp. ab-
gebaut werden, so hat man sie durch Aus-
richtungsbaue: Schächte, Stollen,
Strecken pp. aufzuschliessen (zugänglich zu
machen).

Unter einem Stollen versteht man einen Stollen.*)
von Tage (aussen) mit etwas Ansteigen (beim Ernst-
Auguststollen des Oberharzes etwa 1:1500) in den Berg
hineingetriebenen, oft verzweigten Grubenbau und
nennt Mundloch die Tagesöffnung, Ort das
Ende, Stösse oder Ulmen die beiden Seiten,
Firste die Decke, Sohle den Boden, den sich
abzweigenden Stollen Flügelort. —

Die zum Wasserabfluss dienende oft die ganze
Stollensohle einnehmende Wasserseige ist
meistens durch das Tragwerk oder Tretwerk
(Bohlenbelag) überdeckt, um den Stollen fahrbar
zu machen.

Beim Tiefen Georgs-Stollen beträgt
die ganze Höhe 1,92 m, die Breite 1,2 m, der
Abstand des Tragwerkes von der Firste 1,5 m.

Auf einige eigenthümliche bergmännische
Ausdrücke, welche sich auf die Fortbewegung
von Menschen und mineralischen Massen beziehen,
sei noch aufmerksam gemacht:

Fahren nennt der Bergmann das Sich-
fortbewegen in der Grube ohne oder mit
Hülfe technischer Vorrichtungen, also auch das
Gehen. Er fährt an, -ein, -aus; -durch den

*) Siehe auch Seite 74 und ff.

Bau, -am Seil, -auf der Fahrkunst u. s. w. Er spricht von einer Grubenfahrt, und bezeichnet das Hilfsmittel, welches ihm das Einfahren ermöglicht, nicht als Leiter, sondern Fahrt. — Auch transitiv, z. B.: eine Schicht verfahren, einen Stollen auffahren (treiben, weiterführen) wird das Wort gebraucht. —

Es hat sich in der Bergmannssprache das Wort in der ursprünglichen allgemeinen Bedeutung conservirt. —

Laufen nennt der Bergmann das Transportiren von Massen in Hohlgefäßen, welche „auf Rädern laufen“ (also was im gewöhnlichen Leben mit Fahren bezeichnet werden würde). — Der Hundsläufer (Hundsstößer) läuft (fährt) das Erz von der Grube nach dem Pochwerke, indem er den mit Erz beladenen Hund (vierrädrigen Karren) auf dem Fahrgestänge (Hundslauf, Laufbrett, Lauf, Gleis) vor sich her stößt.

In den frühesten Zeiten transportirte der Bergmann die Mineralien auf dem Rücken und mehr im Gehen, später auf Räderkarren im Laufen. Letzteren Transport wird man im Gegensatz kurz das Laufen genannt haben.

Peter Adner, der bergtechnische Rathgeber des Herzog Heinrich des Jüngeren von Braunschweig nannte die Stollen die Schlüssel zu den Erzen, die ihr Mundloch so tief als thunlich an dem Berge, in welchem der Bergbau umgehe, haben müßten, um diesen für lange Zeit zu fördern. Sie seien die wirksamsten Mittel, die Bergwerke von den Wassern zu befreien (Wasserstollen, Wasserrösche; früher: Erbstollen, wenn

er als tiefster Stollen von anderen Grubenbauen die Wasser aufnahm oder erbt), mit guten Wettern (Luft) zu versehen (Wetterstollen) und um neue Erze zu entdecken (Suchstollen, Schurfstollen).

Den Stollen ähnliche unterirdische Baue sind Strecken. die Strecken (Förder-, Wasser-, schwebende-, streichende-, Diagonal-Strecke) auch Schläge (Querschläge pp.) genannt. Diese sind mit einer Tagesöffnung nicht versehene, möglichst horizontale, meist mehrere Grubengebäude mit einander verbindende zum Menschen-Verkehr und Erz- pp. Transporte dienende Baue, welche bei den Harzer Gruben häufig noch die Concentration der Wasser bezwecken. Aus ihnen werden dann die Wasser durch Pumpwerke (Wasserrad-, Wassersäulen-, Dampfkünste) auf den nächsten darüberliegenden Stollen gehoben, und fließen auf diesem zu Tage ab. Querschläge nennt man wohl die Strecken, welche in etwa 5 m Entfernung untereinander vom Schachte aus nach der Lagerstätte hingetrieben sind.

Die hier vielfach vorkommenden Wasserläufe (z. B. der Franz-Auguster, welcher die Damgrabenwasser dem Königin Marien-Schacht zuführt) haben, da sie die Wasser durch einen Berg hindurch führen sollen, wie die Tunnel zwei Tagesöffnungen.

Die Schächte unterscheiden sich von den Stollen besonders durch die Richtung. Letztere verlaufen mehr horizontal, jene mehr vertical. Man unterscheidet dem Querschnitt nach: eckige oder runde Schächte; der Richtung nach: seigere (lothrechte) oder tonnlägige (geneigte); dem Zwecke nach: Förder-,

Fahr-, Wasserhaltungs- und Wetter-Schächte. Die Hauptschächte am Harz haben der Länge nach zwei Abtheilungen. Die eine ununterbrochene dient zur Förderung und Wetterführung (Luftcirculation), die andere zur Wasserwältigung (d. h. zur Aufnahme der Künste (Pumpen), durch welche die Wasser aus der Grube gewältigt werden) und zur Fahrung (d. h. zum Hinein- und Heraussteigen der Mannschaften). Der Fahrtschacht ist zu dem Ende in etwa 10 Meter Entfernung mit Bühnen (horizontalen Böden) versehen, auf denen Fahrten (Leitern) aufgestellt sind, welche von einer Bühne bis durch das Fahrloch (Öffnung) der darüber befindlichen reichen, und so das Auf- und Niederfahren der Mannschaft im Schachte ermöglichen. In 16 Schächten des Harzes sind Fahrkünste (Maschinen, um das Befahren der Schächte zu erleichtern) eingebaut. (Siehe unter „Fahrung“.) An einem Schachte nennt man Hängebank die Mündung; Gesenk oder Sohle auch Sumpf das untere Ende; Stösse die Seiten; Schachtscheider die Wände, welche den Schacht der Länge nach in einzelne Abtheilungen, sog. Trümmer *) für

*) In dem bergmännischen Trumm (Trümmer) liegt offenbar der Begriff der Theilung. So heisst Gangtrumm der Zweig eines Ganges, Schachttrumm die Abtheilung eines Schachtes, Seiltrumm jedes der beiden auf- resp. abwärts gehenden Seile einer zweitrummigen Förderung. Trümmer nennt der Bergmann zertheilte Gesteinsmassen. Das Wort ist überhaupt ein sehr vieldeutiges: 1) Stück eines zerbrochenen Ganzen. 2) Theil eines grösseren Ganzen ohne den Nebenbegriff des Zerbrechens. So braucht es vielfach der Bergmann. Auch Theile eines Ackers, eines durch Erbschaft zertrümmerten Hofes, eines Webstückes, eines Fischernetzes, eines Baumstammes

die Förderung, Wetterführung, Fahr- und Wasserhaltung theilen; Füllort die Erweiterung der zum Schacht führenden Grubenstrecke, um für alle hier erforderlichen Arbeiten, insbesondere zum Füllen der im Schachte am Seil hängenden Fördergefässe, den Raum zu bieten.

Die tonnlägigen (oder wenn sie wie der sog. Flache Schacht des Rammelsberges, sich der Horizontalen noch mehr nähern, flachen) Schächte folgen mehr oder weniger dem Fallen der Lagerstätte und wechseln dann oft ihre Richtung, d. h. sind gebrochen.

Die älteren, dem Fallen der Erzgänge folgenden, Schächte am Harze sind alle tonnläufig und oblong; die neueren (z. B. der Königin-Marienschacht, der Caroliner Neue Wetterschacht und der Ottiliae Schacht) seiger und oblong; der neuste, noch im Bau begriffene Tiefbauschacht ist seiger und rund. — Die seigeren oder Richtschächte sind im Hangenden des Ganges angesetzt und erreichen letzteren in einer gewissen Teufe. Durch „Querschläge“ wird die Communication zwischen dem Schacht und dem Gange hergestellt.

werden in einzelnen Gegenden so benannt. Als Entfernungsmaass in e guets Trum (Stück) näher. Der Trümmertanz (an der Unterdonau), ein solcher, bei dem jeder Tänzer seine Tour ganz allein herum machte. 3) Zusammenhängendes Ganzes in e ganzes Trum Brod; e Trum von en Mensch'n; „Des Mensch is e rechtes Trum (diese Weibsperson ist recht corpulent, auch wohl nichtswürdig); selbst eine alte Stube bezeichnet man im Pinzgau (nach Hübner) als Trum. 4) Ende, Endstücke, Ort. Trumm eines Fadens. Das Trumm verlieren

Löhneyss. 1617 Seite 51 findet man: „den Schacht macht man zwei Lachter lang und drey viertel Lachter breit / nachdem das Gestein fest ist / der Schacht wird seiger oder donleg gesunken / nach dem der Gang sein fallens hat.“ —

Calvoer giebt in seinem das Maschinenwesen des Oberharzes behandelnden Werke, 1763. II. Theil S. 8 an: „jetzt (1763) wird er (der Schacht) gewöhnlich $3\frac{1}{2}$ Lachter lang und $1\frac{1}{2}$ Lachter weit genommen, davon auf jeder der 4 Seiten 20 Zoll ($\frac{1}{2}$ Lachter) auf das Gezimmer gehet.“ 1 Lachter = 1,9198 Meter.)

Der (Treib-, Fahr- und Kunst-) Schacht Herzog Georg Wilhelm bei Clausthal hat im Lichten zwischen der Zimmerung die Länge 7,4 Meter, die Weite 2,05 Meter und die Tonnlage 0,2538 Meter auf 1 Meter Seigerteufe. — Der im Abbau begriffene seigere, runde (Treib-, Fahr- und Kunst-) Tiefbau-Schacht bei Clausthal hat im Lichten zwischen den schmiedeeisernen Schachtringen einen Durchmesser = 4,75 Meter. Die Schachtweite ohne Ringe beträgt 4,924 Meter.

Den seigeren Schächten (Richtschrächten) giebt man im Allgemeinen den Vorzug. Lichtschächte heissen am Harz kleinere Schächte, welche von der Oberfläche der Erde aus bis auf eine unterirdische Strecke oder einen Stollen „abgeteuft“ oder „abgesunken“ (niedergebracht) sind, und eine regere Wettercirculation sowie die Gewinnung mehrerer Ansatzpunkte zum rascheren Treiben des Stollens bezwecken.

Blinde Schächte (z. B. der Königin Charlotter bei Clausthal, der Ernst-Auguster- bei Wildemann, der Serenissimorum im Rammelsberge) haben keine Tagesöffnung. Rollen (Füllrollen) sind enge Verbindungs-

Schächte zweier unter einander liegender Strecken, durch welche die gewonnenen Erze pp. gestürzt (auf dem kürzesten Wege transportirt) werden.

Die Grubengebäude werden mit Aus- Ausbau: Zimmerung, Mauerung oder Eisenausbau versehen, wenn das Gebirge (Gestein), durch das sie getrieben sind, an sich nicht fest oder nicht ganz ist, vielleicht sogar sich druckhaft zeigt. Hierbei ist selbst der Fall nicht ausgeschlossen, dass die Sohle gegen aufwärts gerichteten Druck verwahrt werden muss.

Wenn man den Verlauf der Gesteinsschichten aufmerksam beobachtet, so gewahrt man vielfach, dass dieselbe Schicht (welche ursprünglich wohl horizontal abgelagert war, gegenwärtig) wellenartig auf und nieder gebogen gefaltet ist. Die Bedingungen zu solcher Faltenbildung und relativen Verschiebung der einzelnen Theile nach den verschiedensten Richtungen (also auch von unten nach oben) sind offenbar auch heute noch vorhanden. Es kann deshalb eine an manchen Stellen noch gegenwärtig sich offenbarende Druckhaftigkeit des Gesteines (wie besonders in der Grube Bergmannstrost bei Clausthal), ganz abgesehen von vielfach auftretendem hydrostatischen Drucke, nicht befremden.

Diejenigen Begrenzungsflächen der Grubengebäude (Stollen, Strecken, Schächte pp.) welche durch Zimmerung unterstützt werden sollen, stellt man, der natürlichen Form der Holzstämmen entsprechend, eben her; dagegen aus nahe liegenden Gründen meist gekrümmt (nach dem Kreise oder der Ellipse), wenn Mauerung oder Eisenausbau an-

gewandt werden soll. — Für die unterirdische Mauerung (mit oder ohne Mörtel) gelten dieselben Grundsätze als bei der oberirdischen. Der Eisenausbau (Schmiedeeisen, selten Gusseisen) kann der Form nach als eine Nachahmung der weit älteren Zimmerung oder Mauerung angesehen werden. Am Harz ist der hölzerne Ausbau (Zimmerung) wohl so alt als der Bergbau. Später wurde der theuere, dafür aber auch haltbarste der Ausbaue, die Mauerung eingeführt. Der Eisenausbau wird hier erst seit einigen Jahren (1864) mit Nutzen und Vorliebe angewandt. Seine wesentlichsten Vorzüge bestehen darin, dass er sich leicht herstellen lässt, dauerhaft ist, nicht die Wetter verschlechtert, wie etwa faulendes Holzgezimmer, und seiner geringeren Reparaturbedürftigkeit wegen (der Holzzimmerung gegenüber) weniger Unterhaltungskosten und Betriebsstörungen verursacht. —

Zur Grubenzimmerung wird meist am Harz nur Nadelholz und zwar als (nicht behauenes) Rundholz angewandt. Die Ausdehnung ist eine so bedeutende, dass man behauptet hat, im Harz stehe mehr Holz „unter“ als „über Tage.“ — Die Stärke sowohl wie die Lage der einzelnen zur Verzimmerung angewandten Hölzer richtet sich, ausser nach den auszubauenden Räumlichkeiten, nach der Grösse und ganz besonders nach der Richtung des abzufangenden Druckes. *)

Wie beim oberirdischen Holz-Bau wohl ziemlich überall übereinstimmend streng z. B. zwi-

*) Die Gruben-Zimmerung, besonders am Harze, ist so interessant und eigenartig, dass folgendem Excurse hier ein Plätzchen gestattet werden möge.

schen Balken und Säule unterschieden wird, so findet solche Schärfe in der Bezeichnung der Grubenhölzer in den verschiedenen Bergwerksdistrikten im allgemeinen nicht statt. Da es vorzugsweise der Druck des Gebirges ist, welcher den Grubenausbau erforderlich macht und dementsprechend das Hauptbestreben des Holzarbeiters (Zimmermannes) darauf gerichtet sein muss, jedes einzelne Holz dem resultirenden Drucke entsprechend zu stellen oder in das Gezimmer einzufügen, so sollte man annehmen, der Bergmann, der doch sonst in seinen Ausdrücken bestimmt und conservativ ist, hätte sich bei der Wahl der Bezeichnung der einzelnen Zimmerungshölzer besonders durch die Richtung, in welcher sie dem Drucke widerstehen, bestimmen lassen.

So wären streng zu unterscheiden solche Hölzer, welche den Druck in ihrer Längsrichtung oder senkrecht dazu aufnehmen.

Stempel, Bolzen, Streben, Wandruthen, Unterzüge, Jöcher gehören unter anderen zu den beim Grubenausbau wichtigsten Hölzern.

Schlägt man nun „Veith's deutsches Bergwörterbuch“, eine durchweg wissenschaftlich gehaltene und offenbar mit viel Fleiss und Sachkenntniss zusammengetragene alphabetisch geordnete Zusammenstellung bergmännischer Ausdrücke und Redensarten, nach, so findet man unter Stempel, Stämpel neben anderen folgendes Citat: „Bei der einfachen Zimmerung wirkt jedes Holz für sich, entweder gegen den Druck in der Achsenrichtung des Holzes d. h. als Säule . . oder gegen den rechtwinkelig darauf lastenden

Druck d. h. als Balken . . . ; jene hat man in Sachsen Bolzen, diese Stempel bezeichnet“ . . . ; oder es heisst an einer anderen Stelle: „Ein Stempel oder Thürstock“

Thürstock ist nach Veith „ein bei der Stollen- und Streckenzimmerung an den Seitenwänden (Stössen) des Stollens oder der Strecke senkrecht oder etwas geneigt aufgestelltes starkes Holz (Stempel) . . .“

In Rössler's Spect. met. polit. 1700 findet man Seite 57: „Etlicher Orthen / wo hangendes und liegendes fest / und die gebrächen Fürsten / sonderlich uff Gängen / leicht wandelbar werden / verzimmeret man sie nur mit Fürsten-Stempeln / und verwahret es mit Stangen oder Schwarten“.

Der Harzer Bergmann aber, welcher diese einzelnen Begriffe streng unterschieden wissen will, so wie es aus den frühesten Zeiten ihm von Generation auf Generation vererbt sei, würde es für einen Barbarismus halten, wollte man es wagen, einen Thürstock als Stempel, eine Kappe als Fürsten-Stempel zu bezeichnen. —

Um aus diesem Dilemma heraus zu kommen, vergleicht man die geachtetsten ältesten bergtechnischen Werke, welche hierüber handeln (Agricola 1556. Löhneys 1617. Rössler 1700. Calvör 1763. Delius 1773) in der Voraussetzung, dass diese an den damaligen bergmännischen Sprachgebrauch sich angelehnt und das Entlehnte dann späteren Generationen als gemeinsame Richtschnur überlassen haben müssten. Aber auch so wird man nicht befriedigt. Man kommt eben zu keinem bestimmten allgemein gültigen Resultate. Es

wäre gewiss verdienstvoll, wenn hier ein bestimmtes System angestrebt würde. —

Versuchen wir nun die wichtigsten, insbesondere die am Harze gebräuchlichsten Gezimmersysteme mit wenigen auch dem Laien verständlichen Worten systematisch nebeneinander zu stellen. —

Bei den Stollen und Strecken wird die Thürstockzimmerung und der Stempelschlag, bei den Schächten die sog. ganze Schrotzimmerung und die Bolzenschrotzimmerung angewandt.

Der Thürstock besteht aus den Thürstockbeinen (den beiden an die Stösse gestellten, verticalen oder sich nach oben etwas einander zu neigenden Hölzern) und der Kappe (dem unter der Firste her quer darüber gelegten Holz).

Der Harzer Bergmann spricht von einem Thürstockpaar und versteht darunter die beiden Beine mit Einschluss der Kappe; unter einem halben Thürstockpaar 1 Bein mit Kappe.

Das Gezimmer ist so dem Rahmen einer Thür nicht unähnlich. Thürstockbeine und Kappe (meistens unbearbeitete Rundhölzer) werden dem vorhandenen Drucke entsprechend auf verschiedene Weise mit einander verbunden und durch sorgfältiges Ausfüllen und Verkeilen des Zwischenraumes zwischen ihnen und dem Gestein zum dichten Schluss gebracht.

Den Thürstockbeinen giebt man hier am Harz im Durchschnitt 30 bis 40 Centimeter Durchmesser, den Kappen noch etwa 6 bis 8 Centimeter mehr. Es gilt hier als Regel, von einem Stamm Holz das Stämmende zur Kappe, das

darauf folgende Stück zum Thürstockbein an dem am stärksten drückenden Stoss, und den folgenden schwächeren Theil des Stammes zu dem zweiten Beine zu verwenden.

Die dem Drucke ausgesetzten Hölzer möglichst wenig durch Verschneiden zu schwächen und die Nichtanwendung eiserner Verbindungsnägel gilt als Regel. —

Sollen Stollen oder Strecke zur Wasserabführung und Förderung zugleich dienen, so wird in passender Höhe über dem Wasserspiegel zwischen je zwei einander gegenüberstehenden Thürstockbeinen ein horizontaler Steg (Rundholz), welcher zugleich als Spreize dient, getrieben und hierauf das Tragwerk oder Tretwerk geschlagen (gelegt). Bei sehr druckhaftem Gestein setzt man Thürstock an Thürstock, für gewöhnlich ist eine Entfernung von 1 bis 2 m zwischen denselben passend. Um das Hereinfallen des gebrächen (losen) Gesteins zu verhindern, werden Ladehölzer (Pfähle pp.) hinter die einander benachbarten Thürstockbeine und Kappen gelegt und so eine vollständige Ausladung (Auskleidung) des Stollens hergerichtet. — Ist die Firste und nur der eine Stoss (entweder das Hangende oder Liegende) zu verwahren, also der andere Stoss fest, so lässt man hier das Thürstockbein fort (halber Thürstock) und steckt die Kappe auf dieser Seite nun in ein Bühnloch, eine in das Gestein eingeschrämte (eingearbeitete) Vertiefung. Bei überhaupt festen Stössen bleibt nur noch die auf beiden Seiten in Bühnlöcher gelegte Kappe erforderlich. — Sind nur einzelne Flächen, vielleicht grössere lockere Platten in der Firste oder im

Hangenden zu unterstützen, so genügt ein einfaches Holz, welches möglichst genau in der Richtung des vorhandenen Druckes gegen die zu unterstützende Fläche getrieben wird. Ein zwischen Wand und Strebe gelegter Unterzug (längeres starkes Rundholz) bezweckt im allgemeinen den Widerstand auf eine grössere Fläche zu übertragen.

Stempel nennt der Harzer Bergmann katexochén (starke Rund-) Hölzer, welche zwischen Hangendes und Liegendes (behufs Abspreizung, nahezu rechtwinklig dazu) geschlagen sind, also mit dem einen Ende (Fuss) auf dem Liegenden ruhen, mit dem anderen (Kopf) dagegen sich gegen das Hangende stemmen und so in ihrer oft nur wenig von der Horizontalen abweichenden Lage mittelst der abgeschrägten Endflächen keilartig fest eingeklemmt liegen. Das Gezimmer heisst „Stempelschlag“.

Dem hiesigen Sprachgebrauche möchten folgende Definitionen nahekommen: Stempel sind solche Hölzer, welche vom Liegenden aus (schwach ansteigend) gegen das Hangende hinüber streben und in zweifacher Beziehung eine Bewegung des Hangenden relativ zum Liegenden, die Annäherung und die Parallelverschiebung einschränken bzw. verhindern, somit zugleich auf Druckfestigkeit in der Längsrichtung und Schubfestigkeit beansprucht werden. Bolzen dagegen widerstehen nur einem Drucke in der Längsrichtung wie die Säulen und stehen meist vertikal. —

Am Liegenden wird der Stempel meist in ein Bühnloch gestellt, am anderen Ende gegen

den Anpfahl, ein an das Hangende gelegte Holz getrieben, welches nicht bloß dem einzutreibenden Stempel eine glattere Fläche darbieten, sondern auch den Druck auf eine grössere Fläche übertragen soll. — Oft ist auch am Liegenden ein Anpfahl (Fusspfahl) gelegt. Stempel ohne Anpfähle nennt der Bergmann barfuss.

Legt man über die Stempel dicht an einander Zulegehölzer (Scheit-, Schalhölzer), so dass gleichsam ein dichtes Holzdach gebildet wird, so eignet sich der oberhalb desselben gebildete Hohlraum zum Abstürzen (Versetzen) der Berge, welche man sonst aus den Bauen herausfordern müsste. „Diese Holz-Gebäude mit daraufgestürztem Berge (Bergeversatz) werden Kasten genannt, sind feste Mauern zwischen dem Hangenden und Liegenden und die Sicherheit des ganzen Grubenbaues“ (*). Wenn man bei weiten Bauen zu befürchten hat, dass die Stempel unter den schweren Kästen brechen, so legt man (ähnlich wie es bei einem Hausdache üblich ist) Unterzüge (starke Rundhölzer) unter dieselben, welche man durch darunter gestellte Bolzen (verticale Holzsäulen) gegen die Sohle und oft noch durch Streben gegen das Hangende und Liegende verstrebt.

Bei besonders druckhaftem Gestein legt man starke Unterzüge unmittelbar unter die Firste.

Auf der 30. Strecke des Bergmannstrostes bei Clausthal sah der Verfasser wie sich in einen solchen am Stammende einen Meter dicken Unterzug das darüber lastende Gestein mit sei-

*) Calvoer 1763. II. 16.

nen scharfen Kanten mehrere Zoll tief eingedrückt hatte, wiewohl das Holz noch vollkommen gesund und fest war.

Der Stempel- und Kastenschlag ist in den Abbauen höchst wichtig, ja unentbehrlich.

Denkt man sich bei dem Thürostockgezimmer die Kappe fort und die an den Stössen stehenden Hölzer mit ihren oberen Enden gegeneinander gelegt, so entsteht die Sparrenzimmerung, dem Sparrwerk eines Ziegeldaches vergleichbar. Mit Sparrenzimmerung (Schwedischer Thürostockzimmerung) sind die beiden grossen (7 m hohen 11 m weiten) unterirdischen Räume für die Zwillingsswassersäulenpumpen im Königin Marienschachte ausgebaut. Uebrigens ist dieses Gezimmer am Harze nicht im Gebrauch.

Auch die altharzische bewährte Schachtzimmerung hat sich in ihrer Ursprünglichkeit erhalten. Dieselbe weicht von den Zimmerungen anderwärts wesentlich dadurch ab, dass die in den tonnlägigen Schächten an den kurzen Stössen (Seiten) vom Liegenden gegen das Hangende hinüberstrebenden Stempel (Pfändungen, Tragstempel, Strebstempel,) nicht nur Hangendes und Liegendes auseinander zu halten, sondern zugleich dem Hereinschieben (dem sog. Gehen oder Herunterrutschen) des Hangenden zu widerstehen, also gewissermassen einem Firstendrucke zu begegnen haben und somit in analoger Weise wirken wie die oben erwähnten Stempel der Strecken- und Abbauzimmerung.

Im wesentlichen besteht die Schachtzimmerung aus oblongen Gevieren (Rahmen), welche aus

je zwei Jöchern und je zwei Pfändungen (Pfännigen) zusammengesetzt sind. Jöcher heissen die längeren Hölzer an dem Hangenden und Liegenden. Sie haben eine horizontale Lage und ähnlich den Balken oder Trägern einer Gebäude- decke, ihrer ganzen Länge nach die Last zu tragen. Pfändungen (Hauptbölzer, Hätbölzer) dagegen nennt man die an den kurzen Stössen (Fahrstoss und Treibstoss) und meistens im Schachtscheider zwischen Fahr- und Treibschacht liegenden Hölzer, welche die wichtige Bestimmung haben, den Druck des hangenden Joches auf das liegende Joch zu übertragen. Sie stehen nicht genau senkrecht zum Hangenden, sondern um einige Grade steiler. Das hangende und liegende Joch, würden um so mehr dem Balken und der Grundschwelle eines oberirdischen Gebäudes vergleichbar sein, je flacheres Einfallen der Schacht hat.

Bei sehr druckhaftem Gestein legt man Gevier unmittelbar auf Gevier (ganze Schrotzimmerung) sonst in gewissen Entfernungen von einander und stellt durch dazwischen gestellte Bolzen (Klötzer) den Zusammenhang unter ihnen her (Bolzenschrotzimmerung.) Die Bolzen stellt man in die vier Ecken und in den Schachtscheider. — Einen anderen sehr wichtigen Bestandtheil der Schachtzimmerung bilden die in etwa je 6 Meter Entfernung unter einander eingebauten (geschlagenen) Tragstempel mit ihren Anpfählen, besonders starke Hölzer, deren Richtung etwa mit der der Pfändungen übereinstimmt und welche das darüber liegende Schachtgezimmer vollständig zu tragen haben. Sie trennen die ganze

Schachtzimmerung gleichsam in Etagen, und bezwecken das beträchtliche Gewicht jeder darüber stehenden Abtheilung auf die Schachtwände zu übertragen, um so die darunter liegenden zu entlasten. Sie verwandeln gleichsam den schädlichen Firstendruck in nutzbaren Seitendruck zwischen Hangendem und Liegendem. Um nun aber doch wieder Zusammenhang in die von einander getrennten Abtheilungen zu bringen, stellt man von Tragstempel zu Tragstempel sogen. Wandruthen (dicke Rundbölzer) in den vier Ecken und im Schachtscheider auf und drückt dieselben durch Strebestempel, welche vom Liegenden gegen das Hangende hin dazwischen geschlagen werden, fest gegen die Jöcher.

So ausgerüstet kann der Schacht gehen (sich allmählich senken), was man wie bei anderen Schächten, z. B. beim Dorotheer Schacht, schon seit Jahren beobachtet, ohne dass das Gezimmer den Zusammenhang einbüsst. —

Die aufrecht stehenden Wandruthen der Schachtzimmerung entsprechen etwa den horizontal liegenden Unterzügen der Streckenzimmerung.

Ueber Tage liegen noch in der Richtung der beiden Schachtstösse und des Schachtscheiders drei lange Rüstbäume, auf welchen das Fördergerüst und die zum Aufsetzen der Förder- tonne dienende Hängebank ruhn. Beim Dorotheer Schachte sind schon über Tage die wichtigsten der genannten Schachtzimmerhölzer im Innern und ausserhalb des Gaipels (des über dem Schachte stehenden Gebäudes) erkennbar.

Mit diesen wenigen Worten glaube ich auch das Prinzip der harzer Schachtzimmerung klar gelegt zu haben. Durch weiteres Eingehen auf Specialitäten würde der Rahmen unseres Werks zu sehr überschritten werden.

Noch eine kurze Bemerkung über die Stärken der meist unbehauen verwendeten Rundhölzer möge gestattet sein. Zu Tragstempeln und Wandruthen nimmt man die stärksten Hölzer je nach dem Drucke von 40 bis 70 Centimeter. Den Jöchern giebt man eine Stärke von etwa 30 bis 50 Centimetern; dieselbe Stärke genügt meist auch für die Pfändungen.

Die Dauer des Grubengezimmers wird wesentlich durch die noch heute mit bestem Erfolg angewandte Bewässerung erhöht. Hierunter versteht man die vom Oberbergmeister Ey am Oberharz erfundenen Vorkehrungen, durch welche jenes beständig betropft, also nass erhalten wird. (Traufdächer pp.)*

Bezüglich der Grubenausmauerung fügen wir zu dem Seite 160 Gesagten noch hinzu, dass in den Harzer Gruben die erheblich theurere, dafür allerdings weit widerstandsfähigere Maue-

*) Der Gedanke hierzu mochte wohl durch die Wahrnehmung nahe gelegt sein, dass in verlassenen und verroffenen Schächten, welche man nach mehr denn 100 Jahren wieder aufwältigte (vom Wasser befreite) die Zimmerung soweit vollständig gut geblieben war, als sie beständig unter Wasser gestanden hatte. Andere Mittel zur Conservirung des Holzes, wie Chlorzink, Kupfervitriol, Quecksilberchlorid und Creosot, wendet man schon der hohen Kosten und letzteres des unangenehmen Geruches wegen hier am Harze gar nicht und an anderen Orten wohl auch nur ausnahmsweise an.

rung in Stollen und Strecken und hier besonders da angewandt ist, wo man Betriebsstörungen möglichst einschränken musste, ferner durch Zimmerung dem aussergewöhnlich grossen Drucke des Gesteins nicht genügend Widerstand entgegenstellen konnte, wie z. B. auf der 24., 26., 30. Strecke der Grube Bergmannstrost, oder wo es sich um Grubengebäude handelt, welche für eine unabsehbare Zeit offen zu erhalten sind (wie die nicht im Festen stehenden Partien des Tiefen Georg- und Ernst-August-Stollens).

Ausser den meistens angewandten Grauwackesteinen hat man z. B. auf der 30. Bergmannstrost-er Strecke auch Schlackensteine versucht.

Die Stärke des Bruchsteinmauerwerks schwankt je nach dem Drucke zwischen 40 und 80 cm.

Den Rammelsberger Bauen kommt ein oberhalb des Kanekuhler Schachtes im Spiriferensandsteine belegener Steinbruch sehr zu Statten, dessen Material auf einer schiefen Ebene bis zur Hängebank jenes Schachtes und in diesen dann gehängt (hinabgelassen) werden kann. Deshalb wendet man hier vorwiegend Mauerung als Grubenausbau an.

Auch die „Radstuben“ (Räume, in welchen die zur Förderung pp. dienenden Wasserräder sich befinden) mit Mauerung versehen. Ein sehr sauber hergestelltes Trockenmauerwerk zeigt z. B. die Anna Eleonore bei Clausthal.

Der Eisen-Ausbau auf den Strecken, welcher am Harz etwa im Jahre 1864 eingeführt *) und

*) Wer über Eisenausbau genauer unterrichtet sein will, lese nach: Die Verwendung von Schmiedeeisen beim

seitdem mehr und mehr verbessert wurde, wird hier zur Zeit in der Weise hergestellt, dass man in je 1 Meter (wohl kaum darüber) Entfernung Bogen aus T-Eisen (oder Grubenschienen, d. i. einer schwächeren Sorte Eisenbahnschienen) ähnlich den Thürstöcken aufstellt, zwischen, beziehungsweise hinter die Bogen etwa in $\frac{1}{3}$ Meter Entfernung von einander horizontale Grubenschienen legt, die Zwischenräume zwischen diesen Schienen dann mit plattenförmigen Steinen ausladet (ausfüllt) und hinter die Ausladung Berge stürzt. Die Bogen werden, damit sie nicht dem Seitendrucke nachgeben, entweder in die Sohle, oder wenn diese nicht fest ist, in eingemauerte Sockelsteine eingelassen, und gegen einander, soweit es erforderlich ist, verkeilt. — Im Burgstatter Revier findet man in dieser Weise hergestellten Strecken-Eisenausbau unter anderen auf der 15. Strecke des Herzog Georg Wilhelm und der Anna Eleonore; auf der 28. Strecke des Bergmannstrostes auch in den Abbauen. In letzteren ist über den Streckenbogen noch ein 0,8 Meter starkes trockenes Grauwacken-Gewölbe hergestellt, um das Durchschlagen grosser Wände, welche beim Schiessen hereinkommen, zu verhindern. — Auch in den übrigen Harzer Revieren z. B. in dem Silbernaaler, sowie Lautenthaler ist Eisenausbau vielfach zur Anwendung gekommen. Ein kleiner Tunnel mit Eisenausbau befindet sich zwischen dem Elisabeth-Schacht und der bei der Dorotheer Wäsche gelegenen Schmiede. —

Grubenausbau pp. von Wenderoth. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen Band XXVI. Nach W. reicht die Verwendung des Eisenausbaues im Verwaltungsbezirk der Königlichen Bergwerksdirection Saarbrücken bis 1867 zurück. —

In den hiesigen Schächten ist bislang Mauerung und Eisenausbau nicht angewandt.

Wollte man die oben geschilderte, schon von den Alten ausgebildete, gewiss kunstvolle Zimmerung unserer oblongen tonlägigen Schächte durch eine dieser beiden anderen Methoden ersetzen, so würde man schon deshalb zum Eisenausbau greifen, weil die Mauerung bei der relativen Bewegung des Hangenden zum Liegenden den Zusammenhang einbüssen möchte. — Erst in dem saigeren und runden Tiefbauschacht bei Clausthal macht man den Anfang mit Eisenausbau und Mauerung. Der Durchmesser des Schachtes zwischen der 52 Millimeter dicken Holzausladung (Holzauskleidung), beziehungsweise zwischen der vom Tage her auf 12 Meter Teufe hereingeführten Ausmauerung beträgt im Lichten 4,924 Meter. Ebenso gross ist auch der äussere Durchmesser der aus 4 Kreissegmenten zusammengesetzten \square förmigen Schachtringe, welche durch Laschen von demselben Profil und Bolzen mit einander verbunden in 1 Meter Entfernung (von Mitte zu Mitte) auf einander folgen und durch Zwischenbolzen (aufrecht dazwischen gestellte Säulchen) von demselben Querschnitte gegen einander gestützt sind. Der glatte Rücken des \square Eisens ist nach aussen gekehrt. — Der Durchmesser im Lichten zwischen den Ringen beträgt 4,75 Meter. Alle der Verbindung wegen hergestellten Bolzenlöcher sind genau nach der Schablone gebohrt. Durch „Einstriche“ aus Γ Eisen ist der Schacht von oben bis unten in 2 ungleich grosse Trümmer (Abtheilungen) getheilt. Das grössere Trümm ist für die Förderung, das kleinere für die

Wasserhaltung und Fahrung bestimmt. — Das Fördertrumm ist abermals durch „Einstriche“ die zu den ersteren senkrecht stehen in zwei gleich grosse symmetrische Abtheilungen zerlegt, von denen die eine zur Förderung bis zu Tage (während des Abteufens des Schachtes und später zum Einhängen von Materialien und Gezähe pp.), die andere Abtheilung dagegen für den regelmässigen Betrieb, also zum Blindtreiben der in den Tiefbauen gewonnenen Erze bis auf den Ernst-August-Stollen bestimmt ist. —

Vielleicht ist dem Einen oder Anderen meiner geschätzten Leser noch folgende vergleichende Kostenberechnung*) des Eisenausbau, der Mauerung und Zimmerung derselben Strecke des Silbernaaler Revieres von 2 Meter Höhe u. 1,5 Meter mittlerer Weite nicht ganz ohne Interesse.

Die Preise können zwar, da sie den Conjunctionen und den Localverhältnissen entsprechend variabel sind, nicht absolute Werthe repräsentiren, aber sie geben doch eine Uebersicht wie im Jahre 18⁸¹/₈₂ an genanntem Orte die Herstellungskosten sich gegen einander verhalten.

Kostenberechnung für den Ausbau unhaltbarer Strecken auf je 6 Meter**) Länge durch Eisenausbau, Gewölbemauerung von Grauwackebruchsteinen und Zimmerung aus Fichtenholz.

A. Eisenausbau beim Ortsbetriebe.

Für 6 Stück**) Streckenbögen aus 3½pfündigen Grubenschienen à 5,7 *M.* 34,20 *M.*

*) Welche Bergwerksdirector Bergrath Schell zu Grund auf meine Bitte mir mitzutheilen die Güte hatte.

**) Danach ist hier die Entfernung zweier eiserner Streckenbögen = 1 Meter angenommen.

Für 21 Stück 3½pfündige Grubenschienen zum Ausladen hinter den Streckenbögen, à 6 *M.* 126,00 *M.*
 • 1 Cubikmeter Bruchsteine zu Sockelsteinen unter den Bögen und Gossen . . . 3,33
 • 8 Cubikmeter Losesteine zum Ausladen hinter den Grubenschienen à 2,25 *M.* . . 18,00
 • Einhängen der Eisen- und Steinmaterialien . . 1,47
 • 6 Stück Streckenbögen am Tage zuzurichten . . 1,00
 • Arbeitslöhne incl. Geleuchtgeld für 6 Meter Eisenausbau einzubauen . . . 33,00

Summa der Kosten für 6 Meter Eisenausbau einzubauen . . . 217,00 *M.*

Bemerkung: Wird die Abbaustrecke als Förderstrecke hergestellt, so werden daselbst 10 bis 12 Stück Streckenbögen auf 6 Meter Eisenausbau eingebaut und dementsprechend die Kosten höher. —

B. Streckengewölbe aus Bruchsteinen in Feldörter.

Für 34 Cubikmeter Bruchsteine à 4,995 *M.* . 169,83 *M.*
 • 6 Hectoliter Lederkalk à 2,40 *M.* . . 14,40
 • vorstehende Materialien einzuhängen und nach der Arbeitsstelle zu fördern . . 14,77
 • Abnutzung der Bögen, Verschalung und Gezähe . . . 12,00
 • Arbeitslohn für 6 Mtr. Gewölbe einzubauen 110,00

Summa der Kosten für 6 Meter Streckengewölbe einzubauen . . . 321,00 *M.*

Bemerkung: Wird Streckengewölbe in Umbrüchen oder in anderen Strecken eingebaut, so stellen sich die Gesamtkosten für 6 Meter Gewölbe wegen Herstellung des Vorräum, Förderung des gewonnenen Gebirges auf der Strecke und im Schachte, sowie Einbau verlorener Zimmerung um 40 *M.* höher.

C. Zimmerung in Oertern.

Für 6 Stamm Sparrenhölzer, à 13 *M.* . . . 78 *M.*
 • 20 Stück Derbholzstangen zum Ausladen und Einstreben . . . 12
 • Vorräumen der Ortswangen und Firstherstellung von 12 Stellen für die Thürstockbeine 15

Für Strecken- resp. Schachtförderung des gewonnenen Gebirges, für Einhängen der Holzmaterialien im Schachte und Transport derselben nach der Arbeitsstelle	15 M
= Arbeitslöhne für Zurichten der Holzmaterialien auf der Halde, Transport derselben zum Einhängen nach dem Gaipel und Einbau von 6 Paar Thürstocken auf 6 Meter Länge incl. Gezähkekosten	24 "

Summa der Kosten für 6 Meter Holzzimmerung einzubauen . . . 144 M

Bemerkung: Beim Einbau von Thürstockzimmerung in Feldörter, wo der nöthige Raum vorhanden ist, werden die Kosten für Vorraum gespart. —

Kosten für Legen von Schienenwegen in der Grube in completen Eisenausbau, Streckengewölbe und Zimmerung.

a. In completem Eisenausbau.

Für 2 St. 6pfündige Grubenschienen, à 8,50 M	17,00 M
= 24 Stück Schienennägel, à 100 St. 2,18 M	0,52 "
= 1 Brakpfoste	2,00 "
= Einhängen und Fördern der Materialien	0,20 "
= Arbeitslohn incl. Oelgeld	3,70 "

Summa der Kosten für 6 Meter Hundslauf im Eisenausbau . . . 23,42 M

b. Im Streckengewölbe.

Für 2 St. 6pfündige Grubenschienen à 8,50 M	17,00 M
= 0,9 Cubikmeter Bruchsteine zu Unterlagen für die Grubenschienen und Herstellung der Gosse	4,66 "
= 20 St. Schienennägel, à 100 St. 2,18 M	0,44 "
= 1 Brakpfoste	2,00 "
= Einhängen der Materialien und Fördern derselben nach der Arbeitsstelle	0,74 "
= Arbeitslohn incl. Oelgeld	10,40 "

Summa der Kosten für 6 Meter Hundslauf herzustellen im Streckengewölbe 35,24 M

c. In Zimmerung.	
Für 5 Stück eichene Hundslaufschwellen, à 3 M	15,00 M
= 20 " Schienennägel, à 100 St. 2,18 M	0,44 "
= 1 Brakpfoste	2,00 "
= 2 St. 6pfünd. Grubenschienen, à 8,50 M	17,00 "
= Einhängen und Fördern der Materialien nach der Arbeitsstelle	0,46 "
= Arbeitslohn und Oelgeld	1,30 "
Summa der Kosten für 6 Mtr. Hundslauf in der Holzstrecke	36,10 M

Die Gesamtkosten für 1 Meter Hundslauf betragen also:

Für Eisenausbau	40,07 M
= Mauerung	59,37 "
= Zimmerung	30,02 "

Die Gewinnungs- (oder Hauer-) Arbeiten, wohl die wichtigsten der bergmännischen Gewinnung. Hantirungen, bezwecken (genau genommen schon eine Ortsveränderung, nämlich) die mineralischen Substanzen der abzubauenen Lagerstätten aus ihrem natürlichen Zusammenhange zu lösen. Sie unterscheiden sich, je nach der Natur (Gefüge, Cohäsion, Härte pp.) der zu gewinnenden Substanz, oder wie der Bergmann sagt, je nachdem das Gestein rollig, milde, gebräch oder fest ist, in Wegfüllarbeit (mit Kratze und Trog), Schrämarbeit (mit der Keilhaue, dem Spitzhammer, oder auch mittelst des uralten Schlägels und Eisens) und in Sprengarbeit (mittelst des Feuersetzens oder als Schiessarbeit mittelst Bohrmeisels und Schiesspulvers oder eines anderen explosibelen Stoffes: Dynamit, Sprenggelatine etc.).

Von den verschiedenen Abbauethoden (Firstenbau, Strossenbau, Strebbau pp.) ist am Harz gegenwärtig der Firstenbau, ein Abbau der Lagerstätte, treppenstufenweise von unten

ten nach oben, in Anwendung. Der in früheren Zeiten nur allein angewandte Strossenbau könnte als ein umgekehrter Firstenbau angesehen werden. Die Strossen-Stösse (Absätze) folgen unter einander wie die breiten Stufen einer Treppe. Dagegen ist der Firstenbau vergleichbar einer Treppe, deren übereinander liegende Stufen man von hinten sieht. Nur oberflächlich angedeutet, besteht der Bergbaubetrieb am Harz im wesentlichen darin: von dem (tonnlägigen, der Lagerstätte folgenden) Schachte aus in 40 Meter Entfernung *) unter einander zwei oder mehrere gleichgerichtete Horizontalstrecken (Feldörter oder Vorrichtungsbaue) auszulängen (in der Lagerstätte, ihrer Länge d. h. dem Streichen nach herzurichten) darauf, von einem Auslängen zum anderen, Nebenabsinken, kleinere blinde Schächte, abzuteufen und nun den so abgegrenzten Feldestheil, an dem tiefsten Punkte beginnend, nach oben hin abzubauen. Die gewonnenen Erze werden auf dem kürzesten Wege durch Stürzrollen (kleine ausgemauerte Schächte) aus den einzelnen Abbauen auf die darunter liegende Förderstrecke hinabgestürzt, hier in einräderige Karren oder (vierräderige) Hunde verladen, bis an das Füllort am Förderschacht gelaufen und von hier aus der Schachtförderung übergeben. —

Das festeste Gestein wurde früher durch die uralte, sicherlich schon mehr denn tausend Jahre vor Chr. Geburt den Egyptern bekannt gewesene

*) Diese Entfernung ist neuerdings hier als Norm angenommen, da bei noch grösseren Abständen von 60 bis 80 Meter die Stürzrollen nicht mehr Stand hielten, wie z. B. im Ring und Silberschnur bei Zellerfeld. In den frühesten Zeiten ging man selten über 10—15 Meter hinaus. —

Sprengmethode, das sog. Feuersetzen *), gewonnen. Am Harz im Rammelsberge bei Goslar am längsten, nämlich bis zum Januar 1878.

Heute gewinnt man auch hier selbst das sehr feste Gestein durch Bohren und Schiessen mittelst Firstenbau und Bergeversatz (Ausfüllung der entstandenen Hohlräume durch Berge, also unhaltiges Gestein). — Indem man da, wo der Härte des Gesteins wegen, die sonst überall am Harz übliche einmännische Handbohrarbeit nicht am Platze ist, seit der Mitte des Jahres 1876 Percussionsbohrmaschinen (nach den Systemen von Sachs Meyer, Schramm, Fröhlich, Darlington und Neill **) an-

*) Diese Sprengmethode (durch brennende Holzstösse das Gestein mürbe zu machen) hat viele nicht genau unterrichtete Schriftsteller verführt, die Anwendung des Schiesspulvers in Europa in eine zu frühe Zeit zurück zu verlegen. So finden wir, wie in manchen älteren, so z. B. noch in dem ausgezeichneten erst 1879 herausgegebenen Werke „Geschichte der Physik“ von Pogendorf S. 88 die unrichtige Angabe: „denn es ist erwiesen, dass das Schiesspulver schon im XII. Jahrhundert im Rammelsberge bei Goslar zum Sprengen des Gesteins angewandt wurde“.

Wer über das Alter des „Feuersetzens“ und des Schiesspulvers etwas näher unterrichtet sein will, lese die Anhänge 12, 13, 14 des über die Einführung der Schiessarbeit beim Bergbau handelnden Werkchens: Beiträge zur Geschichte der Erfindungen von O. Hoppe. Erste Lieferung 1880.

**) Die Neill'sche Bohrmaschine, welche sich, nach den Versuchen des sehr erfahrenen Bohrtechnikers Berg-rath Wimmer, Bergwerksdirectors am Rammelsberge, vorzugsweise bewährt und die geringsten Unterhaltungskosten verursachte, unterscheidet sich von der verwandten Darlington'schen wesentlich dadurch, dass die Vorwärtsbewegung (und nicht, wie bei Darlington, der Rückgang des Kolbens resp. Bohrmeissels) direct durch die comprimirte

wendet, hat man das lästige Feuersetzen nach und nach ganz verdrängt. —

Der Maschinenbohrbetrieb im Grossen ist von Sommeiller bei der Herstellung des Mont-Cenis-Tunnel zuerst angewandt. Beim Erzbergbau wird derselbe wohl beim Rammelsberge zuerst eingeführt sein. Die Percussions-Gesteinsbohrmaschinen, welche auch in der Berginspektion Clausthal beim Abteufen des Ottiliaeschachtes angewendet wurden und nun auch das Abteufen des Tiefbau-Schachtes beschleunigen helfen sollen, lassen sich am einfachsten mit kleinen Kolben-Dampfmaschinen vergleichen. Nur dass bei ihnen statt des heissen Wasserdampfes comprimirt atmosphärische Luft angewandt wird, welche nach gethener Wirkung noch bei ihrem Entweichen die Grubenräume kühlt und erfrischt. Mit der Kolbenstange ist der Bohrmeissel verbunden, welcher mit grosser

Luft bewirkt wird, so dass der Schlag des Meissels auf das Gestein unter dem vollen Drucke der comprimirt Luft, dagegen der Rückgang durch die Expansion derjenigen Luftmenge veranlasst wird, welche im vorderen grösseren Raume eingeschlossen ist. Neill war Studirender an der Bergakademie zu Clausthal und hatte behufs Ablegung seines Berg-Ingenieur-Examens die Bohrarbeiten beim Rammelsberger Bergbau wissenschaftlich zu behandeln. Bei dieser Arbeit (1879) kam ihm der glückliche Gedanke, welcher, Dank den uneigennütigen Rathschlägen und Unterstützungen des pp. Wimmer, in der jetzt, neben der Darlington'schen, vorzugsweise bei der dortigen Bohrarbeit angewandten Bohrmaschine, zur Körperlichkeit gedieh. Die Neill'sche Maschine wird von F. Dippe in Schladen, die Meyer'sche von Dinnendahl in Huttrop bei Steele, die Schramm'sche von Mahler und Eschenbach in Wien, die Fröhlich'sche von Wortmann in Düsseldorf, die Darlington'sche von Dr. Ad. Gurlt in Bonn bezogen. —

Gewalt 300 bis 500 Mal in jeder Minute gegen das Gestein gestossen wird. Nach jedem Schlage muss der Bohrer um etwa 15^0 umgesetzt (gedreht) werden und dazu noch das ganze Maschinchen allmählich und automatisch vorwärts sich bewegen. So entsteht ein rundes mehr und mehr sich vertiefendes, 2 bis 3 Centimeter weites, 100 und mehr Centimeter tiefes Loch. Auf diese Weise ahmt das Maschinchen, welches in einem vor Ort solide verkeilt Gestell (fahrbarem Universalgestell oder Bohrsäule) befestigt ist oder auch durch einen Arbeiter an seinem Platze festgehalten wird, mit grosser Sicherheit und unverdrossen die Manipulationen des Bohrhäuers, auf die wir bald noch kurz zurückkommen müssen, nach. — Im Rammelsberge wird als Gestell die auf Anregung der dortigen Verwaltung von der Duisburger Maschinenfabrik construirte hydraulische Säule mit Vorliebe angewandt. Dieselbe eignet sich für enge Räume und bei unregelmässiger, sogar geneigter Sohle und wird, sobald hinreichende Weitung geschaffen ist, durch ein Fahrgestell ersetzt. Bei jeder Bohrmaschine werden 2 Mann beschäftigt. Die disponible Betriebskraft reicht für 16 Maschinen aus, gewöhnlich sind gegenwärtig nur 5 bis 7 auf einmal im Gange. Die Betriebsdampfmaschine ist täglich 5 Stunden im Gange um 5 Bohrmaschinen für 12 stündige Schicht hinreichenden Wind von 5 Atmosphären Pressung zu liefern, und verbraucht hierbei angeblich 900 kg Steinkohlen. Die beiden nassen Compressoren von 0,4 m Plunger - Durchmesser und 1,2 Hub, welche durch eine Expansionsdampfmaschine von 0,51 m Kolbendurchmesser und 1,06 m Hub betrieben werden,

drücken die comprimirte Luft in einen Regulator von 23 cbm Inhalt, welcher aus zwei übereinanderliegenden Kesseln von je 1,5 m Durchmesser, 6,5 m Länge und 8 mm Wandstärke besteht. Von hier führen schmiedeeiserne Gasröhren von 0,1 m Durchmesser im Lichten und 1600 m Länge (mit Einschluss der Zweigröhren) zu den in den Grubenräumen arbeitenden Bohrmaschinen. In dem für die Hygiene-Ausstellung in Berlin bestimmten amtlichen Flugblatte wird dargethan, dass mit Einführung des Maschinenbohrrens im Rammelsberge neben Entlastung der Arbeiter und Versorgung derselben mit reiner Luft, gleichzeitig auch ein materieller Gewinn erzielt ist. Die Bezahlung der Arbeiter geschieht nach Maassgabe der Bohrlochstiefen unter Zugrundelegung eines Accordsatzes pro laufendes Meter Bohrloch und wird so gestellt, dass ein Arbeiter mindestens 2 *M* 50 *S*, pro 10stünd. Schicht verdienen, bei Geschicklichkeit und Fleiss aber darüber noch erheblich hinauskommen kann. Ansatzpunkt, Richtung und Tiefe der Löcher werden von erfahrenen Vormännern angewiesen, die auch das Besetzen und Wegthun (Abschiessen) der Schüsse besorgen. Cubische Gedinge lassen in den grossen Abbauräumen sich nicht gut stellen. Die Tiefe der einzelnen Löcher schwankt zwischen 0,6 bis 1,2 m und beträgt im Mittel 0,75 m; die Weite 0,04 m oben und 0,036 unten. Die Bohrer werden aus gutem raffinirtem Stahl hergestellt. Die mechanische Leistung stellte sich anfänglich bei der Maschinenarbeit auf das 2fache gegen diejenige bei der Handbohrarbeit, im Jahre 1881 hat sich dieselbe jedoch bei den weniger festen Erzen auf das 3 $\frac{1}{2}$ fache, bei den

sehr festen auf das 3 $\frac{2}{3}$ fache gesteigert. Gewonnen sind mit Maschinenbetrieb: in 1876/77: 2 168,75 t; 1877/78: 5 001,6 t; in 1878/79: 7 234,2 t; 1879/80: 10 675,8 t; in 1880/81: 14 076,25 t; 1881/82: 17 025,25 t.

Die Gewinnungskosten pro 1 Tonne (t) Erz stellten sich im Jahre 1877 um 8,66 *M*, in 1878 um 10,62 *M*, in 1879 um 14,26 *M* und im Jahre 1880/1 um 14,74 *M* niedriger als diejenigen bei der Handbohrarbeit, welche im Durchschnitte 31,00 *M* betragen haben. Verzinsung und Amortisation des Anlagecapitals sind dadurch gedeckt.“ —

Beim Bohren vor Hand, und zwar bei dem überall am Harze eingeführten „einmännischen Bohren“ setzt der „Bohrhauer“ mit der linken Hand den Bohrer (Meissel) in der vom Untersteiger vorgeschriebenen Richtung mit der Schneide fest gegen das Gestein, führt nun mit dem 1,5 Kilogramm wiegenden eisernen Fäustel (Hammer) in der Rechten, kräftige Schläge gegen den Kopf des Bohrers aus und dreht nach jedem Schläge den Bohrer etwas um seine Achse.

Die zweimännische Bohrarbeit behufs Abbohren grösserer Löcher, bei welcher die Schläge mittelst eines erheblich schwereren Fäustels durch einen zweiten Arbeiter erfolgten, ist beim Harzer Bergbau nicht mehr in Anwendung, wird aber in den grossen, an der Eisenbahn gelegenen Steinbrüchen bei Lautenthal und Wildemann noch ausgeführt. —

Ist das Bohrloch hergestellt, so wird dasselbe besetzt. Es wird die mit Schiesspulver angefüllte Patrone, deren Länge etwa $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ der

Tiefe des Bohrloches beträgt, bis auf den Boden des Loches gestossen, hierauf die angefettete kupferne oder messingene (also beim Herausziehen nicht funkenreissende Schiessnadel oder Raumnadel) mit der Spitze in das Pulver geführt, nun sogenannter (aus feingepochtem mildem Thonschiefer hergestellter) *Letten* mittelst des Stampfers anfangs schwach, mit dem Fortschreiten des Besatzes stärker aufgestossen. Ist das Bohrloch bis oben angefüllt, so wird die Oberfläche des Besatzes um die Nadel herum mit weichem Letten verstrichen, damit sich beim Herausziehen der Nadel der so hergestellte Zündkanal durch Losbröckeln des Besatzes nicht verstopft. Auf den Zündkanal wird die Rakete oder das Schwedel (ein mit Schiesspulvermasse gefülltes, mit einem durchlaufenden Canal versehenes schwach konisches Papiertütchen) gesteckt, an dessen dickem Ende etwa unter einem rechten Winkel das Schwefelmännchen (ein 5 cm langer mit Schwefel überzogener Wollfaden) angebäht (angeklebt) ist. Dieser Faden wurde vorher durch die Lichtflamme gezogen (abgebäht), um die feinen Fäserchen und Pulverkörnchen zu beseitigen, welche ein unerwünschtes rasches Fortleiten der Flamme herbeiführen würden. *)

*) Der Lettenbesatz mit der messingnen Schiessnadel und dem Schiessröhrchen (Zündschnur) wurden 1687 durch Carol Zumbe beim Oberharzer Bergbau erfunden und anstatt des bis dahin gebräuchlichen gefährlichen Plockbesatzes eingeführt. Die Schiessarbeit, die wichtigste der bergmännischen Gewinnungsarbeiten (das sog. Plockschiessen) ist im Jahre 1632 beim Harzer Bergbau eingeführt, hier nach und nach mehr vervollkommenet und erst vom Harz aus auch auf den Bergbau anderer Länder übertragen. (Siehe Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. O. Hoppe. 1., 2. Lieferung.)

Bei Anwendung des Dynamits *) genügt ein mit einem hölzernen Stampfer behutsam aufgedrückter Besatz. Die Zündung erfolgt durch Zündschnüre mit vorgelegtem Zündhütchen. Bei wassernöthigen (massen) Löchern wendet man wasserdichte Guttaperchazünder an, die durch Verpichen wasserdicht mit der Dynamitpatrone vereinigt wurden.

Die Keilhauen- und Wegfüll-Arbeiten können (abgesehen davon, dass sie bei mildem resp. rolligem Gestein als selbständige Gewinnungsarten auftreten) als Nacharbeiten der Schiessarbeit angesehen werden, sind deshalb auch am Harz überall anzutreffen. — Der Häuer macht nach dem Schiessen hart, d. h. er löst mittelst Keilhau oder Spitzhammer (hinten mit Hammerbahn versehener Keilhau) und Brechstange die noch lose hängenden Gesteinsmassen ab, trennt mit dem Scheidhammer die Erzstücke von dem tauben Gestein (Berg) und verwendet letzteres als Bergeversatz. Die Erzstücke werden durch die Förderleute meistens mittelst Hunden bis an den Förderschacht gelaufen. Das „Grubeklein“ (kleine Gesteinsstücke) wird mittelst „Kratze und Trog“

*) Bezüglich der ersten Anwendung dieses für die Technik wichtigen Sprengmittels folgen wir einem in der Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, Bd. XXX 1882 veröffentlichten Aufsatz von Schell. „Wenn es sich also darum handelt (heisst es wörtlich), festzustellen, wo zuerst Nitroglycerin mit einem festen Körper gemengt, zur Anwendung gebracht worden ist, so würde der Oberharz für sich die Priorität in Anspruch nehmen müssen“. —

Es sei noch auf die Werke: „Die Sprengtechnik. Mahler u. Eschenbacher“, „Die Nobel'schen Nitroglycerin-Präparate mit Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bahnbau am St. Gotthard“ von L. Tetmajer 1882 aufmerksam gemacht.

oder Schaufel ebenfalls in Hunde verladen und der Fördertonne im Schachte übergeben.

Die vor der Einführung der Schiessarbeit so überaus wichtigen „Schlägel und Eisen“ (der äusseren Gestalt nach, Hammer und Meissel mit Stiel), noch bis auf den heutigen Tag die allbekannten Embleme des Bergmanns, werden gegenwärtig nur noch in einzelnen Fällen (z. B. bei Herstellung von Bühnlöchern) benutzt. Die älteren, vor Einführung der Pulver-Sprengarbeit (1632), getriebenen Stollen am Harz (siehe Wasserwirthschaft) sind mittelst Schlägel und Eisen mühsam hergestellt.

Alle Hilfsmittel zur Ortsveränderung bezwecken die Bewegung fester, flüssiger oder gasförmiger Körper, in die Bergmannssprache übersetzt:

1. Förderung,
2. Wasserhaltung,
3. Wetterführung.

In allen Fällen hat man die Schwere (das Fallbestreben) und die Reibung (den Bewegungswiderstand an den über einander hergleitenden Flächen) entweder zu überwinden oder sich zu Nutzen zu machen.

Die Einrichtung der Hilfsmittel hängt natürlich nicht bloss ab von der Natur des zu bewegendes Körpers (ob fest, flüssig oder gasförmig), sondern auch von der Beschaffenheit des Weges (ob mehr horizontal, wie bei den Strecken, oder mehr vertical, wie bei den Schächten) und von der benutzten motorischen Kraft (ob physiologische Kraft der Menschen und Thiere; Dampfkraft, überhaupt die Wärme; comprimirt Luft; Wasser-, Wind-, Druck oder Strömung, überhaupt die Schwerkraft; oder demnächst vielleicht auch Electricität).

Die **Förderung** kann man, je nachdem es sich darum handelt, auf mehr horizontalen oder verticalen, unter- oder oberirdischen Bahnen todte Massen oder Menschen zu bewegen, eintheilen in Strecken-, Schacht-, Tages-Förderung und Fahrung (Menschenförderung). —

Von der Streckenförderung (welche im Allgemeinen darin besteht, die gewonnenen Gesteinsmassen durch Tragen in Trögen, Körben und Säcken unmittelbar mittelst Menschen und Thiere; oder durch Fort-Ziehen und Stossen in Schlitten, Schlepptrogen, Karren, Hunden, Schiffen, beziehungsweise auf Holzgestänge-, Eisen-, Hängeschienen-, Drahtseil-Bahnen; in Wasserstrecken, Canälen; Stürzrollen, Röhren; ohne oder mit Vermittlung von Ketten und Seilen fortzuschaffen) ist beim Harzer Bergbau im Besondern die Förderung in Hunden und in Schiffen, auf kurzen Strecken auch in Karren und Trögen, mittelst Menschen in Anwendung. —

Der Gang der Förderung hier am Harz ist, in wenigen Worten, folgender:

Die in den Abbauen gewonnenen Massen werden durch Stürzrollen auf die darunter liegenden Strecken gestürzt, längs den Strecken in Förderhunden oder Schiffen bis an den Förderschacht gebracht, durch diesen zu Tage getrieben und nun den Aufbereitungsanstalten übergeben. —

Im Rammelsberge kommen sämmtliche Erze auf der Tagesförderstrecke zur Halde.

Ueber den Transport in Schiffen, wie er auf der schiffbaren „Tiefen Wasserstrecke“ des Ernst-August-Stollens im Gange ist, wurden bereits oben (Seite 85) Andeutungen gemacht. —

In jedem Schiffe stehen 3 oder 4 Kästen von je 0,75 Cubicmeter *) Inhalt. Diese werden an den Lagerplätzen oder Füllrollen der verschiedenen Gruben mit Erzen gefüllt. Das beladene Schiff zieht der Schiffer unter den Ottiliae-Schacht. Hier wird es durch Leitungen genau eingestellt, so dass die Kästen nach einander an das durch einen Leitrahmen im Schachte geführte Förderseil befestigt und nun direct gehoben werden können.

Die Fördergeschwindigkeit im Schacht hat zu Zeiten 9 Meter betragen, demnach bald das zulässige Maximum (10 Meter) erreicht.

Ein leerer Kasten wiegt neu 267, alt mindestens 300 Kilogramm. Ein neues hölzernes Schiff wiegt 2180, ein altes (in Folge des aufgesogenen Wassers) 2660 kg, und trägt ausser den Kästen noch 4750 kg Erz. Es beträgt die Länge 9,378, die Breite 1,356 und die Tiefe 0,95 Meter.

Die jetzt neben den Holzschiffen gebräuchlichen Eisenschiffe von 8,94 m Länge, 1,36 m Breite und 0,95 m Tiefe haben ein Eigengewicht von 2100 kg und tragen (incl. 4 Kästen) etwa 6500 kg. Das Gewicht des am Förderseil im Ottiliae-Schacht hängenden Leitrahmens mit Federbüchse und Ketten zum Anschlagen der Kästen beträgt 500 kg.

Die Fortbewegung der Boote längs der durch Nachschüssen auf 2 m mittlere Breite gebrachten Strecke, auf welcher, wie schon oben erwähnt, durch Eindämmung ein constanter Wasserstand von 1,5 m Tiefe erhalten wird, ist sehr einfach, erfordert aber kräftige und geübte Arbeiter.

*) 1 Cbm. wiegt im Mittel 1500 kg.

beiter. Die beiden Schiffer, von denen der eine vorn, der andere hinten im Schiff steht oder sitzt, erfassen mit den Händen das über ihnen unter der Firste fest und straff der Länge nach ausgespannte Drahtseil und ziehen sich und somit das Schiff an demselben entlang.

Die Schiffe mit dem leeren Kasten werden durch je einen Schiffer vom Ottiliae-Schacht aus nach den verschiedenen Ladeplätzen des Reviers zurückgezogen.

An bestimmten Stellen der Strecke sind Erweiterungen angebracht, in denen sich begegnende Schiffe an einander vorbeikommen können. Um eine Begegnung an einer anderen Stelle zu vermeiden, geben die Schiffer von Zeit zu Zeit Signale, indem sie kräftige weithin vernehmliche Hammerschläge gegen die Wand des Schiffes ausführen.

Zum Transport von Personen (Beamten pp.) dienen die zierlicher gebauten etwa 6 Personen fassenden sogen. Jachtboote. Gegenwärtig sind im Betriebe 7 Eisenschiffe mit 4 Kästen und 35 Holzschiffe mit 3 Kästen.

Bei den bekannten auf Flüssen eingerichteten Kettenschiffahrten oder Tauereien (Seilschiffahrten) liegt das Zugorgan (Kette, Seil) vor und hinter dem Schiff auf dem Flussbett auf, ist über eine auf dem Schiff befindliche durch Dampfkraft in Drehung versetzte Scheibe gelegt und es arbeitet sich so das Schiff an dem Seil oder der Kette entlang. Hier wird die Reibung zwischen Scheibenumfang und Seil, bei der Harzer Schifffahrt die zwischen den inneren Handflächen des Schiffers und dem Seile benutzt. Es

besteht demnach eine grosse principielle Aehnlichkeit zwischen der alten bergmännischen und der neuen Einrichtung. —

Der schon in Agricola's „De re metallica“ 1556 beschriebene und abgebildete bergmännische Förderhund, der Vorläufer der Eisenbahngüterwagen, besteht aus einem hölzernen mit Eisen beschlagenen Kasten von 700 bis 1000 Kilogramm Ladungsfähigkeit, welcher auf zwei Achsen mit vier gusseisernen oder gussstählernen Rädern läuft. Damit der Hund leicht durch Stürzen (Vornüberkippen) seines Inhaltes entleert werden kann, liegt die eine Achse fast unter der Mitte des Kastens, also nahe dem Schwerpunktslothe. Neuerdings sind die Hunde vielfach ganz aus Eisen angefertigt. Auch hat man, um das Befahren starker Curven zu erleichtern, je eins der beiden Räder nicht auf der Achse befestigt, oder jedem der 4 Räder eine besondere Achse gegeben. Die aus Vignol-Schienen hergestellten Hundsläufe (Fahrgeleise) werden meistens auf Steinunterlagen befestigt.

Hunde, Hunt, leitet man von dem Slowakischen Hyntow (Wagen) ab. Der in früheren Zeiten gebräuchliche Harzer Hund, welchem wohl der einräderige Karren vorangegangen sein mag, lief auf Hundsgestängen, zwei Fichtenbohlen von 15 cm Breite und 10 cm Dicke, zwischen denen der Länge nach ein Schlitz von 5 cm Breite freigelassen war, um den unterhalb des Hundes angebrachten zur Leitung dienenden Spurnagel eintreten zu lassen. Der Spurnagel damals und die Flantschen an den heutigen Eisenbahnwagenrädern bezwecken dasselbe. Als

die Königin Elisabeth (1558—1603) Harzer Bergleute nach England kommen liess, um den dortigen Bergbau in Schwung zu bringen, soll diese Harzer Einrichtung nach England verpflanzt sein. 1767 sei in Folge ungewöhnlich niedriger Eisenpreise bei einem Eisengiessereibesitzer (Benjamin Curr) der Gedanke wachgerufen, die hölzernen Bahnen provisorisch mit gusseisernen Schienen zu belegen, um letztere eventuell wieder aufzunehmen und einzuschmelzen, sobald das Eisen im Preise einmal steigen sollte. — Jedoch die Guss-Eisenschienen bewährten sich ihrer grösseren Haltbarkeit wegen so gut, dass man sie auch an anderen Orten einfuhrte. So wurde schon im Jahre 1806 ein solcher Schienenweg (so viel bekannt, der erste auf dem Continente) von der Dorotheer Halde nach der Dorotheer Erzwäsche bei Clausthal hergerichtet. 1828 wurden durch John Berkinshaw gewalzte Schienen eingeführt und Charles Vignol gab den Schienen das bekannte, jetzt gebräuchliche Profil. So scheinen die ersten Fäden zu dem riesengrossen Eisenbahnnetze, welches den Erdball umspannt, in unseren Harzer Bergen zusammenzulaufen. Nach Rziha. Tunnelbaukunst, I. 256. 1867, sollen am Harz bereits im Jahre 1775 Eisenbahnen (gusseiserne Schienen auf hölzernen Unterlagen) angewandt sein.

Von den verschiedenartigen Vorkehrungen zum Heben (Schrauben, Hebel, Rollen, Flaschenzügen, Paternosterwerken u. s. w.) ist keine für die Schachtförderung so geeignet und deshalb so verbreitet, als der Berghassel (Kurbelhaspel, Menschenhaspel) und die damit verwandten grösseren Fördermaschinen.

Der beim Harzer Bergbau für geringe Fördertiefen und Förderungen angewandte Kurbelhaspel, diese gewiss uralte, schon den praehistorischen Völkern bekannte Fördermaschine, besteht im wesentlichen aus einem um Zapfen drehbaren, in einem Gerüst gelagerten Rundbaum (Welle, Walze, Trommel). In der Verlängerung der Zapfen sind Kurbeln (Haspelhörner) zum Drehen des Rundbaumes angebracht. Um den Rundbaum ist ein Seil mehrere male geschlagen, an dessen beiden frei herabhängenden Enden die Fördergefäße (Tonnen, Kübel) so angeschlossen sind, dass das eine oben an der Hängebank (Schachtmündung), das andere unten am Füllorte sich befindet. Während der volle Kübel oben vom Stürzer gestürzt (entleert) wird, füllt der Anschläger den leeren unten mit den gewonnenen Gesteinsmassen wieder an. Dann ist noch angebracht, eine Sperrvorkehrung, um die Last an jeder Stelle zu arretiren, und eine Bremse, um Lasten (Gezähe, Grubenmaterialien) zu hängen (senken).

Das Gerüst des Haspels wird meistens auf die Rüstbäume gestellt, welche über den Schacht gelegt sind. Stellt man den Haspel seitlich vom Schachte auf, um die Schachtmündung frei zu erhalten, so müssen die Seiltrümmer über Seilscheiben, welche man in passender Höhe über der Mündung solide lagert, geführt werden. —

Die ersten Seile, welche man beim Harzer Bergbau anwendete, mögen wohl Hanfseile gewesen sein. „Eiserne Seile“ (Ketten) sollen nach Hardan Hücke erst 1568 durch Sander beim Rammelsberger Bergbau eingeführt sein. Zu Calvoer's Zeiten (1763) kostete ein Hanfseil 130

Gulden und blieb nur $\frac{1}{2}$ Jahr betriebsfähig, dagegen kostete ein gleich langes eisernes Kettenseil 120 Gulden und hielt 5 bis 6 Jahre. Später, als beim Tieferwerden der Schächte die Ketten ein unerträgliches Eigengewicht erhielten und häufig brachen, griff man wieder zu zwei Zoll starken Hanfseilen, welche nur $\frac{1}{5}$ des Gewichtes der Ketten hatten und in Folge dessen doch haltbarer sich zeigten. Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass die Harzer Bergschmiede, denen durch Einführung der Hanfseile wesentlicher Schaden erwuchs, auf den Gedanken kamen, „verjüngte“, d. h. nach unten hin dünner werdende Ketten herzustellen. Solche Verjüngung ist aus demselben Grunde auch bei den Drahtseilen empfohlen. Trotz der Herabminderung des Eigengewichtes blieben die Ketten zerbrechlich. Damals liess der um den Harzer Bergbau verdiente Berghauptmann von Reden, dem die Zähigkeit des gezogenen Drahtes bekannt war, aus solchem Draht durch blosses Flechten, wodurch man das Schweissen und die damit verbundenen Gefahren vermied, ein Stük Seil anfertigen. Dasselbe zeigte bei geringem Gewicht eine grosse Zugfestigkeit und wurde auch einige Wochen in der Grube benutzt. Weil man jedoch befürchtete, die dünnen Drähte würden sich bald durchschleifen, verfolgte man damals diese Neuerung nicht weiter und behalf sich mit Hanfseilen oder mit Ketten, welche aus dem vorzüglichsten sehnigen Seilfrischeisen der Communion-Eisenhütte Gittelde und (von 1789 an) der Königshütte hergestellt waren. — Erst im Jahre 1834 gelang es dem Oberbergrath Al-

bert zu Clausthal nach vielen misslungenen Versuchen die jetzt überall gebräuchlichen unentbehrlich gewordenen Drahtseile, welche bekanntlich durch Zusammendrehen einzelner dünner Eisendrähte in ähnlicher Weise hergestellt sind, wie die Hanfseile aus Hanffasern, zuerst beim Oberharzer Bergbau einzuführen. Wenn man es nach den umfangreichen hierüber handelnden Aktenstücken verfolgt, wie man damals bemüht sein musste, den vorhandenen Verhältnissen und Schwierigkeiten entsprechend, die zweckmässigste Einrichtung zu ersinnen, so muss man der Behauptung beipflichten, dass die schönsten Entdeckungen nicht sowohl durch die Menschen, als durch die Zeit und durch die Verhältnisse gemacht werden. —

Vom Harz aus hat das Drahtseil, ohne welches Bergbau und Hüttenwesen, diese beiden Hauptstützen der Industrie, nicht mehr bestehen könnten, seine Wanderung um den Erdball angetreten. Es ist bemerkenswerth, dass bei den ersten Drahtseilen (dem sog. alten Machwerk) die Litzen in derselben Richtung zum Seile, wie die Drähte zur Litze gedreht wurden. Erst später stellte man durch Drehen in entgegengesetzten Richtungen das sogenannte „Kreuzgeflecht“ her. Seit etwa 1866 ist man jedoch wieder zu dem in mancher Beziehung zweckmässigeren „alten Machwerk“ zurückgekehrt. Das letztere ist demnach nicht, wie man behauptet hat, in England erfunden. — Auch die ersten brauchbaren Vorrichtungen zur machinalen Herstellung der Drahtseile sind im Harze entstanden, und principiell noch heute in den

Drahtseilfabriken anderer Gegenden in Anwendung. Den Apparat, mit Hülfe dessen die ersten Drahtseile angefertigt wurden, hat Verfasser in der Modellsammlung der Clausthaler Bergakademie zusammengestellt. —

Wer das Burgstätter Revier bei Clausthal besucht, versäume nicht, auch in das unscheinbare Häuschen neben der Dorotheer Erzwäsche einen Blick zu thun, in welchem mit Hülfe einiger invalider Bergleute die meisten für die hiesigen Treibereien erforderlichen Drahtseile mittelst höchst einfacher Hilfsmittel fabricirt werden. —

Mit bestem Erfolg sind in den letzteren Jahren auch die Stahldrahtseile durch die Fabrikanten Felten und Guillaume zu Mülheim am Rhein beim hiesigen Bergbau eingeführt. —

Ausser dem einfachen nur bei geringen Fördertheufen und zum Heben geringer Lasten anwendbaren Menschen-Haspel *), sind am Harz

*) Um mit wenigen Worten den Zusammenhang unter den Fördermaschinen anzudeuten, versuchen wir dieselben von ihrem Urahin, dem Menschen- oder Kurbelhaspel, logisch und möglichst gemeinverständlich herzuleiten. Es bezeichne

Q kg die zu hebende Nutzlast,
T kg das Gewicht eines leeren Fördergefässes,
S kg das Gewicht des abgewickelten Seiles,
q m den Hebelarm der Last (Trommelhalbmesser + Seilhalbmesser),
(x. P.) kg die Triebkraft (am Kurbelgriff),
p m den Hebelarm der Kraft (Kurbellänge),
g < 1 den, der Bewegungswiderstände wegen anzunehmenden Wirkungsgrad,

vorzugsweise Wasserrad-Haspel (sog. Treibe-
reien oder Wasserradgöpel) und nur im Ottiliae-
Schacht und im Tiefbauschacht bei Claus-
thal, sowie im Rammelsberge bei Goslar
Dampf-Haspel (Dampf-Fördermaschinen) im Gange.

dann gilt für einen zweitrümmigen Haspel die einfache
Beziehung:

$$(Q + T - T + S) q = g. (x P). p$$

$$Q = g (x P) \frac{p}{q} - S$$

Es wird also die zu hebende Nutzlast Q um so
grösser sein dürfen:

- 1) je kleiner das Seilgewicht S ist:
was auf möglichst leichte (dünne) Hanf- oder Stahl-
drahtseile führt, welche erforderlichen Falls auch
noch nach unten hin dünner (verjüngt) hergestellt
werden könnten;
- 2) je kleiner der Lastarm g ist:
was ebenfalls auf möglichst dünne Seile führt und
vorschreibt, die Trommel nicht dicker zu wählen,
als es die Umstände (Sicherheit pp.) erfordern;
- 3) je grösser der Kraftarm p ist:
so dass nach der Reihe entstehen:
 - a. der Kreuzhaspel, bei welchem anstatt der
etwa 0,5 m langen Kurbel, 1 m lange Hebel-
arme dem Arbeiter dadurch zum Angriff ge-
boten werden, dass 2 oder mehrere lange
Stäbe kreuzweise quer durch die Seiltrommel
gesteckt sind,
 - b. der Menschen- oder Thier-Göpel, so zu sagen
ein Kreuzhaspel mit vertical gestellter Seil-
trommel, welcher, durch Pferde getrieben,
mindestens die Kraftarmlänge $p = 4$ bis 5 m
haben sollte, und der auch wohl Erdwinde
genannt wird, wenn er dazu dient, Lasten
auf der Erde entlang zu schleifen;
 - c. das Spillenrad, aus dem Kreuzhaspel da-
durch hervorgegangen, dass man die Arme
entsprechend verlängerte, deren Enden unter-

An letzterem Orte dienen der Förderung auch
noch zwei unterirdische Wasserrad-Haspel.

Alle Fördermaschinen müssen eine Rück-
und Vorwärtsbewegung (Umsteuerung) zulassen.
Beim Wasserrad-Haspel wird die Umsteuerung

- einander durch einen Radkranz verband und
in diesen zum Angriff dienende Spillen steckte,
d. das Steig-, Lauf-, Tretrad, bei welchem
der Radkranz gleichsam eine kreisförmig um
die Seiltrommel gebogene, mit dieser durch
die Verarmung wie beim Spillenrade ver-
bundene Leiter oder Treppe bildet, die
in dem Maasse unter dem Körpergewicht des
Arbeiters ausweicht, als dieser auf derselben
in die Höhe zu steigen sich bemüht,
e. der Haspel mit eingeschaltetem Räder-
werk, die sog. Winden in ihren verschie-
denartigen Anordnungen, bei denen, **mei-
ner Auffassung nach**, der verlän-
gerte Kraftarm durch ein oder meh-
rere Räderpaare gleichsam in einzelne
Stücke zerlegt ist, so dass statt der
Verlängerung des Kraftarmes eine
aequivalente Vervielfachung der
Kraftarme erscheint. Die Kranzvorrich-
tungen, das sog. Paternosterwerk und auch
der Flaschenzug mit ihren Sippen, lassen
sich ebenfalls hier unterbringen.

Schliesslich darf die zu hebende Nutzlast Q um so
grösser sein,

- 4) je grösser die Triebkraft $x P$ ist. (So sind
entstanden:
 - a. durch Vergrösserung von P der Thier-,
Wind-, Wasserrad-, Turbinen-, Was-
sersäulenmaschinen-, Dampf-Haspel
(Göpel), und der Wasseraufzug (hydraul. A.),
 - b. durch Vermehrung der Triebkräfte,
die mehrmännischen pp. Haspel, die
Zwillingsmaschinen.

durch das Kehrrad bewirkt, welches aus zwei gleich grossen entgegengesetzt verschaukelten Wasserrädern mit gemeinschaftlichem mittleren Kranz zusammengesetzt ist, und von dem abwechselnd das eine oder das andere beaufschlagt wird. —

Das Kehrrad und die Seilkörbe zum Aufwickeln der Förderseile, sowie eine Bremsscheibe, sind auf einer hölzernen Welle von 7 bis 8 m Länge und 0,7 m Durchmesser festgekeilt. An ihren Enden ist die Welle in Zapfen gelagert. Die hier gebräuchliche mit grosser Sorgfalt hergestellte Verbindung des gusseisernen Harzer

Schreibt man die Gleichung:

$$(Q + S) = p \cdot (x \cdot P) \cdot \frac{p}{q}$$

so lehrt sie noch, dass behufs Ausgleichung des während des Abwickelns variablen Seilgewichtes S,

1) P zu verändern wäre, was z. B. bei den durch Wasser betriebenen Haspeln durch entsprechende Wasserzufuhr (Beaufschlagung), bei den Dampfhaspeln durch variable Expansion erreicht werden kann, wie z. B. bei dem weiter unten behandelten grossen Zwillingsdampfhaspel auf dem Ottiliae-Schacht,

2) p zu verändern wäre. Letzteres führt auf die conischen-, die Spiralkörbe und die Bobinen. Neuerdings findet die Ausgleichung mittelst Unterseil wieder die verdiente Anwendung.

(Kürzer und durchsichtiger möchten sich die diesem grossen Gebiete angehörigen Vorrichtungen kaum systematisch aneinanderreihen lassen. Verfasser ist damit beschäftigt, in einer besonderen Abhandlung: „Kurzer Abriss einer natürlichen Entwicklungsgeschichte der ältesten Maschinen pp.“ den innigen Zusammenhang zwischen den Transportmaschinen fester, flüssiger und gasförmiger Körper ebenfalls nachzuweisen).

Hülsenzapfens mit der hölzernen Welle, kann als eine vorzügliche empfohlen werden. Der Zapfen ist durch 4 dicke Arme von rechteckförmigem Querschnitte mit einem Ringe (der sog. Hülse) verbunden. Das so gebildete Armkreuz wird in die Stirn der hölzernen Welle sehr sorgfältig eingelassen und mit wuchtigen Schlägen gleichsam eingerammt, so dass es in allen Punkten dicht anliegt und trägt. Durch Schrauben, welche mit der Welle verankert sind, wird das Aufziehen des Zapfens auf die Welle unterstützt, und schliesslich noch der Zwischenraum zwischen Wellenumfang und Hülse mit hölzernen Keilen ausgefüllt. Auf das Tragen durch diese Keile, sowie durch die Schrauben wird jedoch kein grosser Werth gelegt.

Die älteren Fördereinrichtungen hier am Harz sind so eigenthümlich, dass denjenigen meiner geschätzten Leser, welche mit den bergmännischen Vorrichtungen noch nicht vertraut sind, die Schilderung einer Harzer Treiberei (Tonnenförderung), nicht unwillkommen sein wird.

Wir treten in den über dem Schachte stehenden Gaipel. Vor uns schlägt soeben die am emporgehenden Drahtseile hängende Fördertonne eine der beiden als Verschluss der Schachtöffnung dienenden Thüren der Längebank auf. Die Tonne erhebt sich vor unseren Augen so hoch, dass ein bereitstehender Bergmann (Stürzer) in einen unter dem Boden derselben angebrachten Ring den Haken der von der Decke des Gaipels herabhängenden Stürzerkette einhängen kann. Kaum ist dies geschehen, so senkt sich die, gleichwie von unsichtbaren Mächten angetriebene, eisenbeschlagene Tonne. Sie stürzt

nach vorn über, denn der Boden ist durch die Kette am Heruntergehen gehindert. Mit Donnergepolter stürzen 100 und mehr Stäbe zu unseren Füßen nieder. Es sind stählerne Gesteinsbohrer, stumme Zeugen, die uns Botschaft bringen von der harten Arbeit tief unter uns. Sie sollen in der beim Gaipel stehenden Bergschmiede zu neuem Schaffen geschärft werden. *) — Die Tonne hebt sich wieder, wird von der hindern- den Kette befreit, senkt sich dann bis zur Hängebank, ist bald mit geschärftem Gezähe gefüllt und tritt nun, am sicheren Seile geführt, den Rückweg in die Tiefe an. Das andere Drahtseil daneben steigt gleich schnell empor, wie dieses durch den Schlitz der nun wieder geschlossenen Schachtklappe hinunterläuft. — Verwundert sehen wir uns um. Wie kann all' die Bewegung so exact ohne ein einziges Commandowort sich vollziehen? Dort hinter dem Fenster, gerade der Hängebank gegenüber, sitzt der Steuermann, der sog. Schützer, seinem Willen fügt sich die Tonne. Ein kräftiger Druck auf einen der 3 neben ihm liegenden Hebel, die beiden sog. Wassergeber oder den Bremshebel, und die Tonne steigt, sinkt, oder bleibt stehen wie festgebannt.

Wir folgen dem emporsteigenden Seile. Es sei uns der Ariadne-Faden, an dem wir zur Kraftquelle, über die der Schützer von seiner Schützbucht aus gebietet, gelangen. Es läuft mit etwa 1 m Geschwindigkeit senkrecht in die Höhe, über die oberhalb des Schachtes solide gelagerte Seil- oder Treibscheibe, von 3,3 m Durchmesser,

*) Ist die Tonne mit Erz gefüllt, so wird dasselbe in einen bereitstehenden Hund gestürzt und auf die Halde gefahren. — Siehe auch Seite 106 u. ff.

dann über Leitrollen hinweg, bis zu der meist tiefer liegenden Seiltrommel (Seilkorb) von 2,5 m Durchmesser und 0,6 bis 0,9 m Breite, und wird hier aufgewickelt.

Das gleichzeitig von der unmittelbar danebenliegenden gleich grossen Trommel ablaufende Seil würde uns wieder zu der Fördertonne zurückführen, welche soeben vor unseren Augen im Schachte verschwunden war.

Die Drehung der Trommeln wird durch die Wasser vermittelt, welche dort oben abwechselnd, entweder diesseits oder jenseits des Scheitels jenes auf derselben Achse sitzenden ober-schlächtigen Kehrrades von 8 bis 10 m Durchmesser und etwa 2 mal 1,0 m Breite, aufschlagen.

In jedem der beiden Canäle, welche die Kraftwasser nach den beiden Seiten des Kehrrades hinführen, befindet sich ein Schieber (Schütze), dessen Bewegung der Schützer von seiner Schützerbucht aus durch eine Hebel- und Stangen-Verbindung so regulirt, dass die Seiltrommeln und damit die Fördertonnen die gewünschte Bewegung annehmen.

In ähnlicher Weise wird die mit den Seilkörben verbundene Bremse von 6 m Raddurchmesser vom Schützer gehandhabt. —

Damit es möglich ist, aus verschiedenen Teufen zu fördern, ist der eine der beiden Seilkörbe auf der Achse verstellbar.

Ausserdem giebt dem Schützer ein Zeigerwerk (kleines Räderwerk, welches mit der Seilkorbwelle in Verbindung steht), auf einem Zifferblatte stets genau an, an welcher Stelle des Schachtes die Tonnen sich befinden.

Ein derartiges Zeigerwerk, welches 1773 von Stelzner erfunden und bei der Treiberei der Grube Caroline bei Clausthal zuerst eingerichtet wurde, fehlt bei keiner rationellen Förder-einrichtung der Neuzeit. Noch eine andere, höchst einfache Signalvorrichtung ist das sog. Klopffzeug, ein in der Schützerbucht angebrachter Hammer oder Stempel, welcher mit einem im Schachte hinabhängenden, sowie auch einem nach der Wasserradstube hin ausgespannten, Drahtseile mittelst Hebeln und Stangen so in Verbindung stehet, dass man von jeder Stelle des Schachtes und von der Radstube aus sich dem Schützer durch Klopfen bemerklich machen kann. So bedeutet z. B. 1 maliges Klopfen: Stillstand; 2 mal.: Hohe (obere) Tonne herein; 3 mal.: Hohe Tonne in die Höhe; 2 mal 6: Beschädigung; 2 mal 7: tödtliche Beschädigung.

Der Förderanlage im Ottiliaeschacht dient eine elektromagnetische Signalglocke.

Die Grösse der Wasserräder richtet sich begreiflicher Weise nach den gegebenen Verhältnissen; z. B. ist bei dem Kehrrade des über 650 m tiefen Königin Marien-Schachtes bei Clausthal, dessen Besichtigung empfohlen werden kann, weil es gut zugänglich, übersichtlich und gut beleuchtet ist: Das Gefälle $H = 8,75$ m; die Aufschlag-Wassermenge $Q = 0,07-0,12$ cbm p. 1 Secunde; der Wasserraddurchmesser $D = 7,8$ m; die Kranztiefe (radiale Dimension) $a = 0,288$ m; die Radbreite zwischen den Kränzen $b = 1,0$ m für jede Hälfte; die Füllung etwa $= \frac{1}{5}$; die Zellenzahl $i = 72$; Armzahl $= 16$; die Umfangsgeschwindigkeit $v = 2,2$ m p. 1 Sec.; die Umdrehungszahl $n =$

5,45 p. 1 Minute; der absolute Effect der Wasserkraft etwa $= 12$ Pferde. — Der Durchmesser der Seilkörbe $D = 3,5$ m; die Breite jedes Korbes $b = 0,8$ m im Lichten; der Durchmesser des Bremsrades $= 5,8$ m. Der Hülsenzapfen hat 0,192 m Dicke, 0,264 m Länge. Der äussere Durchmesser der Hülse beträgt 0,8 m.

Zu den grössten und ausserdem neueren Wasserrädern zählt das auf dem „Güte des Herrn Richtschacht“ bei Lautenthal, welches mittelst Drahtseiltransmission die Gesteinswalzwerke pp. der benachbarten Aufbereitungsanstalt betreibt. — Bei diesem Rade ist $Q = 0,1$ cbm p. 1 Sec.; $H = 14$ m; $D = 12,8$ m; $a = 0,25$ m; $b = 1,0$ m; $m = \frac{1}{4}$ Füllung; $i = 112$ Zellen; $\mathcal{R} = 16$ Arme; $v = 2,0$ m; $n = 3$, Umdrehungszahl p. 1 Minute; der absolute Effect der Wasserkraft beträgt demnach nahezu 20 Pferde und der Nutzeffect des Wasserrades $N = 15$ Pferde, bei einem Wirkungsgrade $g = 0,75$.

Diese Angaben mögen genügen. — Uebrigens weichen die fast nur aus Holz stabil construirten Wasserräder in der Construction wenig von einander ab.

Man darf noch hinzufügen, dass die wichtigsten Constructionsregeln für den Bau eines Wasserrades: das Wasser möglichst ohne Verluste und ohne Stoss in das Rad gelangen, dann möglichst unten im Rade wieder austreten zu lassen, im allgemeinen bei den neueren Harzer Wasserrädern berücksichtigt sind. Der Nachtheil, welcher aus der verhältnissmässig grossen Umfangsgeschwindigkeit (2–3 m) einiger Wasserräder erwächst, wird andererseits durch den Vor-

theil compensirt, dass die Kheiräder direct auf der Seilkorbwelle sitzen und dass so jegliches Zwischenräderwerk umgangen wird. —

Die Dampf-Fördermaschine *) auf dem 360 m tiefen Ottiliae-Schacht ist eine liegende Zwillingmaschine mit Ventilsteuerung und einer Expansionsvorrichtung, welche sich selbstthätig mit dem Gewichte der abgewickelten Seile regulirt. Die Expansionsvorrichtung kann aber auch vor Hand durch den Maschinenwärter bewegt werden. Ferner ist die Maschine mit einer Dampf- resp. Fussbremse und einem Zeigerwerk versehen. Die um 90 Grad verstellten Kurbeln wirken direct auf die Seilkorbwelle.

Da über diese Maschinenanlage meines Wissens noch nichts veröffentlicht ist, mögen folgende kurze Angaben hier am Platze sein. Der Berechnung ist zu Grunde gelegt, dass betrage: Das im Ottiliae-Schacht zu fördernde Erzquantum pro Jahr 50 000 Raummeter = 75 000 000 kg, also pro Tag (300 Arbeitstage pro Jahr gerechnet) = 250 000 kg und pro Stunde (12 Arbeitsstunden gerechnet) etwa 20 000 kg. Die pro 1 Aufzug angenommene Ladung $Q = 1200$ kg. Demnach sind pro 1 Stunde $20\,000:1200 =$ etwa 17 Aufzüge, und also für je einen Aufzug $= \frac{1}{17}$ Stunden $= 3,5$ Minuten erforderlich. Die Annahme, dass fast $\frac{3}{4}$ dieser Zeit durch das An- und Abhängen des Kastens beansprucht werden, also etwa in 1 Minute die Schachttiefe ($H = 360$ m) zurückgelegt

*) Die Maschine ist aus der wohlbekannten Maschinenfabrik zu Ilsenburg hervorgegangen, am 1. März 1878 in Betrieb gesetzt und bis heute zur vollsten Zufriedenheit im Gange. Preis der Maschine 16 650 \mathcal{M} Aufstellungs- und Reisekosten für den Monteur 750 \mathcal{M}

werden muss, führt auf die Fördergeschwindigkeit

$$c = \frac{360}{60} = 6 \text{ Meter per 1 Secunde.}$$

Zu Zeiten ist sogar mit 9 m Geschw. gefördert.

Mit jedem Zuge wird ein (mit 4 Ketten an den Leitrahmen befestigter) Kasten *) gehoben.

Das Gewicht eines leeren Förderkastens (300 kg), mit Leitrahmen, Ketten und Haken (391 kg), sowie Friktionsgehänge und Federbüchse (109 kg), beträgt zusammen: $T = 800$ kg. Das Gewicht des im Schachte hinunterhängenden Förderseiles $S = 2,1 \cdot 360 = 750$ kg.

Bei der Berechnung des Gussstahldrahtseiles ist angenommen als Zugbelastung $Z = 1500$ kg pro 1 qcm, ferner beim Auflaufen als Biegungsspannung $B = 2000$ kg pro 1 qcm, also als Gesamthbelastung 3500 kg pro 1 qcm.

Das Drahtseil, aus 84 Drähten von 1,83 mm Dicke, hat einen Durchmesser von $d = 25$ mm. Die wenig konischen Seilkörbe haben $D = 2,5$ m und $D_1 = 3,0$ m Durchmesser, $b = 1,3$ m Breite, somit etwa $\alpha = 11^\circ 40'$ Conicität und glatte **)

*) Siehe Seite 188.

**) α ist abhängig von dem auszugleichenden Seilgewichte (S): $\sin. \alpha = \frac{D^2 \cdot \pi}{4 H \cdot d} \left[1 - \left(\frac{2T + Q}{2T + Q + 2S} \right)^2 \right]$

Ergiebt die Formel, in welcher die Buchstaben die hierüber stehende Bedeutung haben, einen grösseren Werth als $\alpha = 30^\circ$, so wendet man sog. Spiralkörbe an, d. h. man versieht den stark conischen Mantel mit schraubenförmig verlaufenden Nuthen, in welche sich die Seilwindungen legen, damit sie nicht heruntergleiten, wobei jedoch die Gefahr nicht ausgeschlossen ist, dass bei sog. Hängeseil das Seil aus den Nuthen springt. — Bobinen mit Bandseil kann man theoretisch als Spiralkörbe ansehen, bei denen $\alpha = 90^\circ$ ist. —

Mantelflächen. Der Durchmesser der über dem Schachte hängenden Seilscheiben beträgt 2,8 m.

Die auf den mittleren Seilkorbhalbmesser reducirten Widerstände betragen, wenn für die Nebenwiderstände 4 pct. der Gesamtbelastung angenommen werden,

zu Anfang des Aufzuges:

$$W = \frac{1,04 (Q + T + S)^{D/2} - T^{D/2}}{D + D_1} = 1700 \text{ kg,}$$

vor dem Aufsetzen des leer abwärtsgehenden Fördergefäßes:

$$W_1 = \frac{1,04 (Q + T)^{D/2} - (T + S)^{D/2}}{D + D_1} = 800 \text{ kg,}$$

und nach dem Aufsetzen des leer abwärts gehenden Fördergefäßes:

$$W_2 = \frac{1,04 (Q + T)^{D/2} - S^{D/2}}{D + D_1} = 1560 \text{ kg,}$$

sind demnach bei der geringen Conicität sehr veränderlich. Die Conicität der Seilkörbe ist auch mehr deshalb gewählt, damit sich die einzelnen Seilwindungen dicht an einander legen, als der Seilausgleichung wegen.

Zur Ausgleichung des variablen Seilgewichtes dient vorzugsweise die oben schon angedeutete variable Expansionsvorrichtung.

Ein wesentlicher Bestandtheil der letzteren ist eine lange Hülse, die vor den Winkelhebeln liegt, durch welche die Dampfventile bewegt

werden. Entsprechende Vorsprünge der Hülse drücken gegen die Hebel und öffnen dadurch die betreffenden Ventile, wenn die Hülse in Drehung versetzt wird. Die Drehung wird von der Seilkorbwelle aus durch Winkelräder vermittelt. Zugleich schreitet die Hülse, während der Drehung der Seilkorbwelle auch in ihrer Längsrichtung fort. Dadurch werden den Hebeln andere Vorsprünge dargeboten, welche der abnehmenden Seillast entsprechend die Eintrittsventile kürzere Zeit geöffnet erhalten und damit während eines kleineren Kolbenweges dem frischen Dampfe den Eintritt in den Cylinder gestatten (also den Füllungsgrad verkleinern). Die Anzahl der Doppelspiele eines Dampfkolbens, also auch die Umdrehungszahl der Kurbelwelle (Seilkorbwelle) beträgt 45 p. 1 Minute.

Die Dampfkolben haben 0,56 m Durchmesser, 0,94 m Hub und sonach 1,41 m mittlere Geschwindigkeit. Die Maschine arbeitet in der Regel mit 4 kg Dampfdruck pro 1 qcm. Der schädliche Gegendruck vor dem Kolben beträgt 1,15 kg.

Die Dampfkessel (Dampfrohrenkessel nach Piedboeuf) sind auf 6 Atmosphären concessionirt. Die Cylinderfüllung beträgt etwa 0,75 zu Anfang des Aufzuges und 0,30 zu Ende (vor dem Aufsetzen des leeren Fördergefäßes); im Mittel bei raschem Gange etwa $\frac{5}{8}$. — Für die Dampfmaschine ist als Wirkungsgrad 0,8 anzunehmen.

Die Nutzleistung der Maschine beträgt:

$$N = \frac{1200 \cdot 9}{75} = 144 \text{ Pferde bei 9 m,}$$

= 96 „ bei 6 m
Fördergeschwindigkeit.

In zwölfstündiger Schicht werden 51 Schiffe entladen. (Siehe Seite 188.)

Auf dem Ottiliae-Schachte ist noch eine zweite, 1872 in Betrieb gesetzte, weit schwächere eincylindrige Dampffördermaschine (mit Stephenson'scher Coalissenumsteuerung und mit 2 hintereinanderliegenden Seilkörben) im Betriebe, durch welche in dem schon Seite 107 erwähnten Nebenschachte ausser einem Theile der Silbersegener Erze, besonders die Steinkohlen für die verschiedenen Dampfkessel von der Thalsole aus auf die Bremerhöhe gefördert werden.

Der Dampfcylinder hat 0,275 m Durchmesser bei 0,470 m Hub; die Kolbengeschwindigkeit = 0,8 m p. 1 Sec. Der Effect ist angeblich 8 Pferde. Die Fördertiefe beträgt 36,596 m. Bei der Berechnung sind 700 kg Nutzförderlast, 400 kg für den Hund, 800 kg für das Fördergestell, also zusammen 1900 kg angenommen. Das Drahtseil hat 24 mm Dicke und wiegt 0,75 kg p. 1 lfd. Meter. Die Seilkörbe haben 2,5 m Durchmesser und 0,21 Breite. Zwischen Kurbel- und Seilkorbwelle ist eine 10fache Uebersetzung vorhanden. —

Der erforderliche Dampf für die eben erwähnten Fördermaschinen, für zwei Kesselspeisepumpen, sowie für die Betriebsdampfmaschine der Steinbrecher in der Aufbereitungsanstalt wird durch die vorhin erwähnten 4 Dampfkessel mit Innenfeuerung und Rauchröhren erzeugt. Die Kessel haben 1,726 m äusseren Durchmesser bei 6,3 m Länge. Jeder Kessel hat 74 Rauchröhren von 0,08 m Durchmesser und 3,046 m Länge; 2 mit Feuerrösten versehene Flammröhren von 0,63 m

Durchmesser und 2,5 m Länge; eine Heizfläche von etwa 80 qm; und $1,59 \text{ mal } 1,26 = 2,0 \text{ qm}$ Rostfläche. — Der Dampfüberdruck beträgt 6 Atmosphären.

Der Mantel hat 13 mm, der hintere Kopf 23 mm, der vordere Kopf 16 mm, jedes Flammrohr 10 mm Blechstärke. —

Unser besonderes Interesse verdienen noch die bergbaulichen Anlagen des bereits auf Seite 173 erwähnten Tiefbauschachtes im 3. Burgstätter Grubenreviere, welche, in unmittelbarster Nähe von Clausthal, uns schon entgegenreten, wenn wir kaum die letzten nach Osten gelegenen Wohnhäuser der Stadt im Rücken haben.

Der Tiefbauschacht ist im Jahre 1880 etwa 800 m nordwestlich vom Königin-Marienschachte angesetzt und soll nach Verlauf von 8 Jahren (in 730 m Teufe) die 18. Strecke, die jetzige tiefste Bausohle seines Nachbars Herzog-Georg-Wilhelm, welcher mit 80⁰ Tonnlage zu ihm einfällt, erreichen, dann dem jeweiligen Bedürfnisse entsprechend noch weiter abgeteuft werden und in der Folge als 900 bis 1000 m tiefer Haupt-Förderschacht eine rationelle schwunghafte Gewinnung der reichen Erzmittel der Tiefbaue des 3. Burgstätter-Revieres, insbesondere der Gruben Herzog-Georg-Wilhelm und der Anna-Eleonore („Loria“) ermöglichen.

Die Erzförderung (blind) aus den Tiefbauen wird voraussichtlich durch eine unterirdische Wassersäulenmaschine bewerkstelligt; die Hängebank der blinden Treiberei 10 bis 20 m über das Niveau des Ernst-August Stollens zu liegen kommen. Mittelst eines kurzen Flügel-

ortes von letzterem nach dem Schachte hin, werden die geförderten Erze in Schiffen durch den Ernst-August-Stollen und den Ottiliae-Schacht der Aufbereitungsanstalt zugeführt werden. Die tiefsten Abbau-Sohlen, aus denen nach Fertigstellung der Anlage gefördert wird, liegen etwa 600 m unter genannter Hängebank und 900 bis 1000 m unter Tage. Die Kraftwasser der Wassersäulenfördermaschine, welche dem Aufschlaggraben des Herzog-Georg-Wilhelm entnommen und in den Schacht hineingezogen werden, gelangen nach der Benutzung ebenfalls auf dem Ernst-August-Stollen zum Abfluss. —

Die projectirte Wassersäulen-Wasserpumpmaschine wird die Sumpfwasser aus den Tiefbauen, mittelst eines Flügelortes der Tiefsten Wasserstrecke, den Wassersäulenmaschinen im Königin-Marienschachte zuführen.

Ueber die soeben skizzirten Anlagen, sowie über die Fahrkunst des Tiefbauschachtes konnten unter „Fahrungen“ nur einige ganz kurze Bemerkungen gemacht werden, weil es immerhin misslich ist, über noch im Bau begriffene Anlagen Details zu publiciren. —

Wenden wir uns deshalb jetzt den gegenwärtig bereits ausgeführten Anlagen des Tiefbauschachtes zu:

Der Dampfhaspel gegenwärtig zum Herausfordern der beim Abteufen gewonnenen Gesteinsmassen später zum Transport von Materialien und Gezähe bestimmt, ist von dem Kgl. Preussischen Hüttenamte zu Kleiwitz geliefert und in einem neben dem Schachte liegenden Gebäude von 15 m Länge und 8 $\frac{1}{2}$ m Breite aufgestellt.

Den Lieferungsbedingungen entsprechend, ist die Maschine im Stande 750 kg Nutzlast aus 900 m Teufe zu fördern und soll erforderlichen Falls, behufs vollständiger Seilausgleichung, mit Unterseil versehen werden. Das Gussstahlseil besteht aus 49 Drähten von 2,5 mm Durchmesser. Danach ergiebt sich in seinem oberen Theile, im Zustande der Ruhe, als grösste Zugspannung 4000 kg. *)

Die grösste zulässige Kesselspannung beträgt 5 Atmosphären Ueberdruck.

Die Maschine ist eine liegende Zwillingmaschine mit Ventilsteuerung, arbeitet ohne Condensation und gewöhnlich mit einer Dampfspannung von 4 Atmosphären Ueberdruck bei 18 Umläufen pro 1 Minute. Die Dampfaustrittsventile sind mit der (zur Verminderung der Compression vor dem Dampfkolben dienenden) Schleppvorrichtung von Ehrhardt und Seher versehen. Zur Umsteuerung dient die Gooch'sche Coulissee.

Jeder Dampfeylinder hat 0,5 m Bohrung bei 1,6 m Kolbenhub. Cylinder und Ventilkasten sind mittelst guter Umhüllung gegen Abkühlung geschützt.

Die Bewegung der Dampfkolben wird mittelst Kurbelmechanismen, mit um 90° verstellten Kurbeln, direct auf die Seilkörbe übertragen.

Die aus Eisen construirten mit einem sorgfältig gearbeiteten Eichenholzbelag versehenen und an allen Punkten concentrisch laufenden

*) Vorläufig ist zum Abteufen ein Gussstahlseil aus 42 Drähten, à 2 mm Dicke, von 15800 kg Bruchbelastung, aufgelegt.

Seilkörbe, haben 4,5 m Durchmesser und 1,05 m lichte Weite zwischen den Kränzen. —

Die Entfernung zwischen den Seilscheiben und den Seilkörben beträgt etwa 32 m. Die Höhe des eisernen Fördergestelles beträgt 14 m. Die Hängebank liegt 1,247 m über der Maschinenhaussohle.

Der eine Seilkorb ist auf bequeme und sichere Weise verstellbar. An dem festen sind Gewichte zur vollständigen Ausgleichung der einseitig wirkenden Kurbeln und Pleuelstangen angebracht.

Die zugleich auf beide Seilkörbe wirkende, durch den Fuss des Maschinisten sowohl, als auch durch Dampf in Bewegung zu setzende Bremsvorrichtung ist stark genug, um bei etwaigem Seilbruch die Maschine schnell und sicher zum Stillstand zu bringen. —

Ausserdem ist darauf Bedacht genommen, dass die Bewegung der Dampfbremse nicht rückwärts auf den Fusshebel übertragen wird, dass dagegen der Kolben der Dampfbremse alle Bewegungen der Bremse theilt, auch wenn er selbst nicht arbeitet.

Die Dampfbremse ist so eingerichtet, dass die Stärke des Bremsens regulirt werden kann, übrigens das Anziehen ohne Stoss erfolgt.

Die beiden Kurbelzapfen der Dampfmaschine sind so lang und stark, dass sich erforderlichen falls an dieselben direct je eine Pleuelstange zum Betriebe von Pumpen anschliessen lassen. —

Die besonders der Abnutzung ausgesetzten Zapfen-Lager pp. sind bezw. aus Stahl oder Bronze hergestellt. Für die Schmiervorrichtung

gen sind die in Bezug auf Zuverlässigkeit und Oekonomie bewährtesten Constructionen angewandt. —

Der Maschinist kann von seinem Standpunkte aus leicht den Dampfzufluss reguliren und sowohl die Umsteuervorrichtung als auch die Fuss- und Dampfbremse in Bewegung setzen.

Die Zwillingsdampfmaschine (mit Einschluss des den beiden Cylindern gemeinschaftlichen Absperrventiles; eines Manometers am Dampfrohr; eines Zeigerwerkes, welches jederzeit den Stand der Fördergefässe im Schachte anzeigt und für 900 m Schachtteufe genügt; eines completeen Satzes Schraubenschlüssel; der erforderlichen Schmiergefässe, Ablasshähne und der übrigen kleinen Garniturtheile) kostet mit Fracht bis zum Bauplatze und mit Emballage 24000 *M*. Für Aufstellung und Reisekosten für den Monteur sind noch verausgabt 600 *M*.

Die am 1. April 1882 dem Betriebe übergebene Maschine genügt allen Anforderungen.

Zum Betriebe der Förder-Dampfmaschine sowie für die Dampfmaschine zur Bewegung der weiter unten erwähnten Luftcompressionsmaschine sind drei Dampfkessel bestimmt. Dieselben haben eine Länge von 10,36 m bei 2,04 m Durchmesser und zwei der Länge nach durchgehende 0,79 m weite Flammrohre (Cornwallkessel). Durch eine Vorfeuerung, bestehend aus zwei nebeneinanderliegenden, getrennten Rosten und einer sich daran anschliessenden gemeinschaftlichen Verbrennungskammer, soll eine möglichst vollkommene Rauchverbrennung erzielt werden.

Die horizontale Luftcompressionsmaschine*),

*) Man vergleiche hiermit auch die gleichem Zwecke dienende Anlage beim Bergbau des Rammelsberges (S.181),

welche schon vorher zu gleichem Zwecke auf dem Ottiliae-Schachte von 1871—1876 im Betriebe war, hat die beim Abteufen des Tiefbauschachtes verwendeten Gesteinsbohrmaschinen mit comprimierter Luft zu versehen. Die beiden einfach wirkenden mit Wasserkühlung versehenen Compressoren liegen hintereinander. Ihr gemeinschaftlicher Plungerkolben wird direkt durch die Kolbenstange einer mit Meyer'scher Expansionssteuerung versehenen doppeltwirkenden Dampfmaschine ohne Condensation in Bewegung versetzt.

Dadurch, dass das Kühlwasser zugleich mit der angesogenen Luft durch die Saugklappen in den Cylinder schlüpft und dessen Abfluss so reguliert wird, dass bei der Endstellung des Kolbens der Raum zwischen diesem und den Druckklappen ganz mit Wasser angefüllt ist, wird der sog. schädliche Raum auf ein Minimum reducirt.

Hierdurch zeichnen sich besonders die nassen Compressoren vor den trockenen, welche nach Art der Gebläse eingerichtet sind, aus.

Es sei hier noch über diese für den Bergmann wichtige Maschinenanlage Folgendes erwähnt.

Der Durchmesser des Dampfkolbens = 0,419 m. Der Durchmesser des Plungerkolbens = 0,314 m. Der Durchmesser des Plungerkolbens der Speisepumpe = 0,078 m. Der Durchmesser des Plungerkolbens der Kühlwasserpumpe = 0,033 m. Die Hublänge sämtlicher mit einander gekuppelter Kolben = 0,942 m. Die Anzahl der Doppelhübe der Kolben = 20—30 per 1 Minute.

Bei einem Dampfüberdruck von 5 Atmosphären, 0,5 Cylinderfüllung und 27 Doppelhüben effectuirt die Dampfmaschine 40 Pferde, und ist im Stande, 3 Sachs'sche Bohrmaschinen mit hinreichender comprimierter Luft zu versehen.

Hierbei beträgt die Kolbengeschwindigkeit 0,84 m, ohne dass unangenehme Schläge, welche bei nassen Compressoren schon bei 0,78 m auftreten sollen, sich zeigen.

Die Compression der Luft wird hier bei Anwendung der Sachs'schen und Döhring'schen Bohrmaschinen für gewöhnlich nicht über 3 Atmosphären Ueberdruck gesteigert. Im Ottiliae-Schachte waren meistens nur 2—3 Bohrmaschinen im Gange, wofür 4 Cubikmeter Luft p. 1 Minute genügten. Es sollen die Bohrmaschinen sogar noch leidlich auch bei 1 Atmosphäre Ueberdruck gearbeitet haben. Den Darlington'schen und Neill'schen Bohrmaschinen genügt dieser geringe Druck nicht.

Der Windkessel hat 1,4 m Durchmesser und 8 m Länge, fasst demnach 12 cbm. Die Blechstärke beträgt 6 mm.

Sind die Maschinen für das Bohren im Tiefbauschacht fertig aufgestellt, so bohren sie (auf Thonschiefer) in 12 Minuten 0,75 m Loch von 37 bis 28 mm Durchmesser. Der Gedingelohn für 5 Arbeiter beträgt 120 Mark incl. Schiessmaterial pro 1 Meter Schacht abzuteufen. *)

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass die Abkühlung beim Entspannen der comprimierten Luft so beträchtlich ist, dass sich sogar an einem

*) Ueber Schachteinrichtung siehe Seite 173.

warmen Sommertage Eis an dem Sicherheitsventile bildet, wenn man daselbst durch rasches Oeffnen die comprimirte Luft entweichen lässt.

Diese beträchtliche Abkühlung in Folge der plötzlichen Expansion stark comprimirter Gase haben die beiden Forscher Pictet und Cailletet dazu benutzt, diese Gase selbst im flüssigen Zustande herzustellen, und damit 1877, unabhängig von einander, den Beweis geliefert, dass selbst die bislang als permanent geltenden Gase, wie Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff pp. sich verflüssigen lassen, also Cohäsionskraft besitzen (Comptes rendus T. LXXXV. p. 1212).

Schliesslich sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass wir ausser den im Vorgehenden besprochenen, durch Wasserräder, Dampfmaschinen und Wassersäulenmaschinen betriebenen Förder Einrichtungen, unter den Maschinenanlagen der Grube Hülfe Gottes bei Grund auch eine Turbine zur Förderung, nämlich zum Betriebe eines Erzaufzuges in der dortigen Aufbereitungsanstalt vorfinden, und dass zu Clausthaler Silberhütte ebenfalls durch eine Turbine und eine Drahtseiltransmission ein Materialenaufzug betrieben wird. So wird der wissbegierige Fremde die verschiedenartigsten hierher gehörigen Maschinengattungen bei den Harzer Werken vergleichen und studiren können.

Fahrung. Der Gedanke, bei tiefen Schächten die Mannschaften in derselben Weise ab- und aufwärts zu befördern, wie die toten Massen, liegt am nächsten. Solches Fahren am Seil ist anderwärts

vielfach in Anwendung, und mag, eine unausgesetzte, gewissenhafte Controle des Seiles vorausgesetzt, statthaft sein. *) Am Harz hält man in den tonnlägigen Schächten, sowie überhaupt, besondere Vorkehrungen, die Fahrkünste, für zweckmässiger.

Bei einem Seilbruche der Seil-Fahrmaschine sind die auf der Schaale stehenden Mannschaften dem Tode verfallen, zumal wenn keine Fangvorrichtungen an der Schaale angebracht sind, oder diese ihren Dienst versagen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass bei noch weiterem Vordringen in die Tiefe, die Fahrkünste doch das Fahren am Seil, auch an anderen Orten, mehr und mehr verdrängen werden, da es sicher gelingen wird, die Fahrgestänge mit **noch** zuverlässigeren Fang-, überhaupt Sicherheits-Vorrichtungen, als den bisherigen, auszustatten.

Bei den älteren Wassersäulenmaschinen am Harz gleicht man das sehr bedeutende Gewicht der Pumpengestänge durch das Gewicht einer Wassersäule aus. (Hydraul. Balancier. Siehe S. 84. Anmerkung.)

Vielleicht liesse sich ein **vollständiger, sicherer** Ausgleich der Fahrkunstgestänge mittelst communicirender Röhren herbeiführen, welche mit einer Flüssigkeit angefüllt, in passenden Entfernungen neben den Gestängen aufgestellt sind, und in welche die mit letzteren solide verbundenen Plungerkolben tauchen. Bei eintrüm-

*) Nur der Ausrichter fährt, in der Fördertonne stehend, von Zeit zu Zeit am Seile durch den Schacht, um etwaige Schäden ausfindig zu machen.

migen Fahrkünsten würden Katarakte anzuwenden sein. Verfasser behält sich vor, Näheres über angedeutete Einrichtungen zu veröffentlichen.

Die **Fahrkünste**, 1833 vom Oberbergmeister Dörell erfunden und im Spiegelthals Hoffnunger Richtschacht zuerst angewandt, bestehen im wesentlichen aus den beiden von Tage her bis unten in die Tiefe des Schachtes geführten, in je 3,0 m Entfernung *) mit hölzernen Fusstritten und eisernen Handgriffen versehenen hölzernen Gestängen. Letztere hängen in 0,43 Meter Entfernung von Mitte zu Mitte, neben einander an Kunstkreuzen, welche von einem oberflächlichen Wasserrade aus, mittelst Kurbel und Feldgestängen derart hin- und herbewegt werden, dass das eine Fahr-Gestänge steigt, wenn das andere um ebensoviel sich abwärts bewegt und umgekehrt. —

In dem Augenblicke, wo die Bewegungsrichtungen wechseln, stehen die Tritte sowohl, als auch die Handgriffe der beiden Gestänge, in derselben Höhe, dicht neben einander.

Benutzt man diese kurze Ruhepause dazu, an dem soeben emporgestiegenen Gestänge den Griff zu ergreifen und den Fusstritt zu betreten, so wird man mit diesem Gestänge bald um dessen Hubhöhe, 1,5 m, abwärts geführt. Fährt man so fort, während des Wechsels, deren je 5 bis 7 in jeder Minute erfolgen, jedesmal

*) Diese Entfernung ist immer gleich dem doppelten Hube eines Gestänges.

auf das Nachbargestänge überzutreten, so wird man fast mühelos in die Tiefe befördert.

Betritt man während der Hubpause umgekehrt jedesmal das soeben abwärts bewegte Gestänge, so wird man aufwärts befördert.

Immerhin soll man darauf achten, erst den Griff zu erfassen, ehe man übertritt, ferner den Körper möglichst dicht am Gestänge zu halten.

In je 10 m Entfernung sind die Gestänge gut geführt und ausserdem noch in je 60 m Entfernung mit Fangvorrichtungen versehen, welche bezwecken, bei etwaigem Gestängebruch das abgebrochene Stück vor dem Hinabfallen zu bewahren. Zu dem Ende sind beide Gestänge durch kräftige Ketten verbunden, welche sich über je eine zwischen den Gestängen gelagerte Fangscheibe (Rolle) bewegen. Die Fangzeuge können bei zweckmässiger Anordnung zugleich zur Entlastung der Gestänge dienen.

Da der Fall eintreten kann, dass auf einem jeden Tritte ein Mann steht, so müssen die Querschnitte der Kunstkreuze und der oberste Gestängequerschnitt so bemessen sein, dass dieselben mit Sicherheit nicht allein das Gewicht des darunterhängenden Gestänges, sondern dazu noch das Gewicht der Mannschaft zu tragen vermögen. Nach unten hin werden die Gestänge entsprechend verjüngt (dünner) hergestellt.

Da die Gestängegewichte sich gegen einander ausgleichen, besteht die Arbeit des Motors darin, nur die aus der einseitigen Belastung durch die zu bewegende Mannschaft, sowie die durch die Reibung resultirenden Widerstände zu überwinden.

Bei der Fahrkunst im Samson-Schacht zu St. Andreasberg sind die hölzernen Gestänge durch straff gespannte Drahtseile ersetzt. —

Die erste von Doerell hergerichtete Fahr- einrichtung war an den beiden Gestängen der Wasserkunst angebracht. Auch heute noch sind dergleichen combinirte Wasser- und Fahrkünste, ausser in mehreren Schächten hier auf dem Oberharze, auch im Rammelsberge im Betriebe.

Die Dampf-Fahrkunst im Königin Marienschachte weicht wesentlich von den älteren Harzer Einrichtungen ab.

Die Gestänge sind aus Flacheisen hergestellt und die Tritte so geräumig, dass ein Mann, (nöthigenfalls noch ein zweiter), bequem darauf stehen kann.

Demnach würden gleichzeitig von oben und unten Kommende auf der Fahrkunst an einander vorbeifahren können. Der damit verbundenen Gefahr wegen ist jedoch solches gleichzeitige Uebertreten von einem Gestänge auf das andere verboten und die Bestimmung getroffen, dass der Eine auf die zunächst erreichbare Bühne so lange abzutreten hat, bis der Andere ungestört durchgefahen ist. —

Die schmiedeeisernen Kunstkreuze auf dem Marienschachte werden durch eine eincylindrige Dampfmaschine mit Coulissteuerung mittelst Räderwerkes in Bewegung gesetzt.

Die Dampfmaschine hat 0,74 m Kolbendurchmesser, 0,784 m Hub, effectuirt bei 5 Atmosphären Ueberdruck und 3 facher Expansion, 82,3 Pferde und ist dabei im Stande, 100 Mann mit Sicherheit gleichzeitig zu heben.

Gegenwärtig (1882) sind nur 81 Tritte an jedem Gestänge vorhanden. Zum Betriebe dienen 2 (zweiflammrohr) Dampfkessel mit 119,0 qm wirk-samer Heizfläche (1,45 qm pro je 1 Pferd). Ein drit-ter Kessel gleicher Construction dient als Reserve.

Die Anzahl der Doppelhübe der Maschine beträgt 48, die der Gestänge 4 per 1 Minute.

Es beträgt die ganze Länge des Fahrgestän-ges 620 m; die Baulänge der einzelnen stumpf aneinanderliegenden durch Laschen verbundenen schmiedeeisernen Gestängestücke 7,86 m; die Dicke 0,338 m, die Breite 0,095 m der Gestän-gestücke oben an den Kunstkreuzen; die Dicke 0,018 m, die Breite 0,045 m unten im Gesenk; der Hub der Gestänge 3,84 m; die Anzahl der Fangzeuge auf der ganzen Länge beträgt 10.

Die Fahrzeit von Tage hinein bis ins Gesenk, also für 620 m Teufe, beträgt im Mittel 20 bis 30 Minuten. Es sei übrigens beiläufig erwähnt, dass im allgemeinen durch die Fahrkünste aus grösseren Teufen in derselben Zeit eine grössere Zahl von Bergleuten befördert wird, als durch das Fahren am Seil, die Fahrkünste sich also auch in dieser Beziehung auszeichnen.

Die Bandbremse am Schwungrade der Dampf-maschine ist so eingerichtet, dass ein Mann mit seinem Körpergewichte am Hebel das Triebwerk in 10 Secunden zur Ruhe bringen kann.

Durch eine Dampf-pumpe (Cameron-Tangy) werden aus dem Dammgraben, (dem Aufschlaggraben für die Wassersäulenmaschinen im Marienschachte) per 1 Minute 700—750 kg Wasser für das Trieb-werk gehoben.

Von den beiden vorhandenen Kesselspeisepumpen, (Cameron-Tangy) drückt eine jede 120—150 kg Wasser per 1 Minute in die Dampfkessel.

Der Schornstein für den gleichzeitigen Betrieb von 2 Kesseln hat 32 m Höhe über der Rostfläche bei 0,7 m oberer und 1,1 m unterer lichter Weite.

Die Fahrkunst-Anlage, unter Leitung des Bergraths Ad. Jordan erbaut und im Jahre 1874 in Betrieb gesetzt, hat bis heute zur vollsten Zufriedenheit gearbeitet. Auch die Corlissmaschine hat sich in jeder Beziehung bewährt.

Bezüglich der für den Tiefbau-Schacht in Aussicht genommenen eisernen Fahrkunst, heisst es in einem bereits veröffentlichten amtlichen Flugblatte wörtlich:

„Je ein Gestänge soll aus einfachen und, „damit die nöthige Steifigkeit vorhanden, aus „schmiedeeisernen geschweissten Röhren zusammengesetzt sein. Die einzelnen 6 Meter langen „Röhren sollen eine Muffenverbindung erhalten. „Der Hub ist auf 4 m angenommen. Die „Gestänge sollen in Entfernungen von je 8 m zu „beiden Seiten Tritte erhalten, um gleichzeitig „ungestört ein- und ausfahren zu können. Die „Ausgleichung der Gestängengewichte soll ebenfalls mit Rollen und Ketten erfolgen, wovon „erstere an einem genügend belasteten Balancier „aufgehängt werden. Zur Kraftübertragung soll „ein zwischen der Tagesoberfläche und dem auf „dem Profil verzeichneten Ernst-August-Stollen „liegendes Gefälle benutzt werden. Durch rotirende Wassersäulenmaschinen sollen Plun-

„gerkolben betrieben und mittelst der letzteren „nach dem System Guinotte die Kraft auf zwei „verticale im Schachte stehende Cylinder übertragen werden, an deren Kolben die Gestänge „nach oben und unten direct angeschlossen sind.“

Die **Wasserhaltung**, welche im allgemei-^{Die Wasserhaltung.}nen, sowohl die Abhaltung der Wasser von den Grubengebäuden durch Verdämmung, oberirdische Ableitungen pp.; als auch die Wasserlosung oder Abführung der Wasser in unterirdischen Leitungen; insbesondere aber noch die Wasserwältigung oder Hebung mittelst mannigfaltiger Apparate umfasst, wird beim Harzer Bergbau vorzüglich durch Stollen (Erbstollen) und durch Pumpen *) vermittelt. Bei geringen Teufen werden die Wasser auch in ganz analoger Weise wie das Gestein, in Tonnen oder Kübeln gewältigt (Wasserziehen).

Bezüglich der Stollen-Anlagen beim Harzer Bergbau ist schon oben unter „Wasserwirthschaft“ das Wichtigste angegeben.

Es sei hier nur noch resumirt, dass für die

*) Die Erfindung der Pumpen schreibt Vitruv dem Ktesibius zu, welcher etwa 200 a. Chr. in Alexandrien lebte. Diese sog. Ctesibica machina beschreibt Vitruv als eine Saug- und Druckpumpe mit Windkessel.

Ob Ktesibius durch die beim Einbalsamiren der Verstorbenen wichtige weit ältere Klystirspritze der Aegypter, unzweifelhaft die Saug- und Druckpumpe ohne Ventile im Kleinen, auf die Pumpen geführt wurde, oder ob vor ihm den alten Culturvölkern die Pumpen überhaupt bereits bekannt waren, wage ich heute nicht zu entscheiden.

Wasserlosung der Gruben selbstverständlich die am tiefsten getriebenen Stollen die wichtigsten sind. Der schon Seite 83 u. ff. eingehend behandelte, möglichst tief am Harzrande angesetzte **Ernst-August-Stollen** löst die Gruben des Silbernaaler-, Lautenthaler-, Rosenhöfer-, Zellerfelder- und Burgstätter Zuges; und zwar in den oberen Partien (Dorothee, Caroline) des zuletzt genannten Zuges (wie auch aus der Profilkarte ersichtlich ist) bis auf eine Teufe von 400 m. Aus den mehrere hundert Meter, im Herzog-Georg-Wilhelm, sogar 370 m unter den Ernst-August-Stollen, und damit etwa 180 m unter den Meeresspiegel hinabgehenden Tiefbauen werden die Wasser durch Wasserrad- und Wassersäulen-Pumpen zunächst auf die Tiefste Wasserstrecke gewälgt und aus dieser durch die beiden grossen Zwillingswassersäulen-Pumpen dann erst dem Ernst-August-Stollen zugehoben.

Selten, bei den älteren Anlagen nie, werden die Wasser aus tiefen Schächten durch eine einzige Pumpe gehoben. Man theilt vielmehr die ganze Schachttiefe in Absätze, versieht jeden Absatz mit einer Pumpe, von denen jede der darüberstehenden zuwältigt. Solche vollständige Pumpe, bestehend aus dem Cylinder (Stiefel, Kolbenrohr, Kunstgösse) den Ventilen (Thüreln) dem Kolben (Scheiben- oder Plunger-K), den Saug- und Hub- oder Druckröhren, nennt der Bergmann einen Pumpsatz. Bei der untersten, der sog. Gesenkpumpe ist ausserdem das Saugrohr zum Verlängern eingerichtet.

Bei den sog. Hubpumpen, welche am besten mit den bekannten Brunnenpumpen sich ver-

gleichen lassen, lässt der durchbrochene und mit nach oben aufschlagenden Ventilkappen versehene Kolben das auf etwa 6—8 m angesogene Wasser, bei seiner Abwärtsbewegung über sich treten, um es bei dem darauf folgenden Aufgange dem über ihm liegenden Ausguss zuzuheben.

Die Druckpumpen (Drucksätze) haben nicht ventilirte Kolben und drücken das ebenfalls durch das Saugventil angesogene Wasser beim Abwärtsgange durch das Druckventil in das Druck- oder Steigrohr, an dessen oberem Ende dasselbe ausgetragen wird.

Bei den älteren Harzer Einrichtungen sind die Stangen der Kolben sämtlicher unter einander liegender 8 m hoher Saug- und Hubsätze mit 0,125 bis 0,275 m Kolbendurchmesser, mit den Pumpengestänge verbunden, welche in derselben Weise von einem ober- oder unterirdischen ober-schlächtigen Wasserrade aus mittelst Kurbel, Feldgestänge und Kunstkreuzen*) bewegt werden, als die Gestänge der oben geschilderten Fahrkünste. —

*) Die ursprüngliche Kreuzform, wie man sie auch jetzt noch bei dem Hubwerk auf dem Polsterberge bei Clausthal antrifft, wird gegenwärtig nicht mehr angewendet. Die beiden zusammengehörigen Kreuze einer Wasserradkunst lassen sich als Hälften des Ganz-Kreuzes auffassen. Wenn man die beiden an den Enden der horizontalen Arme des Kranzes aufgehängten Gestänge einander näher bringen wollte, was bei den Fahrkünsten schon erforderlich war, so musste man eine Halbierung des Kreuzes der Länge nach vornehmen und die Enden der horizontalen Arme einander zuehren. Der Zusammenhang zwischen den Hälften wird durch eine Verbindungsstange (Stürtzel) sicher hergestellt. Bei der Dampfahrkunst des Königin-Marienschachtes sind sogar nur Viertelkreuze (Winkelhebel) angewendet.

Vor dem Einbau der grossen Wassersäulenpumpen im Königin-Marienschacht waren in den betreffenden Revieren 15 Wasserradkünste, mit in Summa 10 000 m langen Gestängen und 2680 m hohen Pumpensäulen im Betriebe. Im Jahre 1876 mussten z. B. 575 Kunststangen à 10 m Länge, also 5750 m Gestänge ausgewechselt werden.

Alle künstlichen Vorkehrungen zum Wasserheben bezeichnet der Bergmann mit dem Collectivnamen Künste, und zählt dazu, ausser den Pumpen, den bei weiten wichtigsten von allen, auch die älteren, als Nora, Paternosterwerke oder Rosenkranz- (Scheiben-, Heizen-, Bulgen-, Büschel-, Eimer-) Kapselradkunst bekannten Apparate *).

Von den anderen, z. B. als Centrifugalpumpen, Schöpfräder, Wasserschrauben, Widdermaschinen, Pulsometer, Saugstrahlpumpen pp. bekannten Wasserhebemaschinen sind bei den Aufbereitungs-Anstalten am Harz noch in Anwendung die zuerst genannten.

Als Kraftmaschinen zum Betriebe der Künste dienen hier meistens Wasserräder, Wassersäulenmaschinen, in einzelnen Fällen, Dampfmaschinen.

Die Kunsträder haben im Durchschnitt einen grösseren Durchmesser als die Kehräder. **) Zu

*) Wegen der Verwandtschaft und Abstammung dieser Apparate. Siehe: O. Hoppe. Beiträge zur Geschichte der Erfindungen, 3. Lieferung, „Das Zellenradgebläse mit Berücksichtigung der verwandten Maschinen.“ Anmerk. Seite 7 pp.

**) Ueber die Anzahl der verschiedenen Wasserräder und sonstiger Wassermaschinen siehe Seite 91; ferner unter den Berginspektionen (Seite 108 u. ff.), sowie später unter den Aufbereitungswerkstätten u. den Hütten. — Siehe auch die Anmerkung auf Seite 96. —

den grössten zählen, ausser dem ursprünglich als Kunstrad dienenden oben (S. 203) behandelten Rade auf dem Güte des Herrn-Richtschacht, das Wasserkunst- (und Fahrkunst-) Rad der Grube Dorothee mit 11,5 m Durchmesser bei 0,72 m Breite zwischen den Radkränzen; und das etwas schmalere Wasserkunst-Rad der Grube St. Elisabeth von gleichem Durchmesser. Aus einer sehr bedeutenden Tiefe, nämlich aus dem Gesenk des Herzog Georg-Wilhelm-Schacht bis auf den Ernst-August-Stollen hat das Wasserrad von 8,35 m Durchmesser, 0,864 m Breite, bei 0,288 m Kranztiefe (radial gemessen) und 0,192 m Zapfendurchmesser, zu wältigen. (1¹/₂ Lachtermaass = 0,288 m.)

Bei den beiden Wasserrad-Künsten auf dem Polsterberge (Seite 53. 95) sind im Jahre 1872 die langen, reparaturbedürftigen, sonst überall hier gebräuchlichen, hölzernen Feldgestänge abgeworfen und statt derselben eine weit rationellere Drahtseil-Transmission eingerichtet.

Es sei hervorgehoben, dass die sog. Drahtseil-Transmissionen in der jetzt gebräuchlichen Gestalt 1854 durch Hirn zuerst hergerichtet sind. Seiltransmissionen einfacherer Einrichtung und mit weit geringerer Geschwindigkeit im endlosen Seile, sind jedoch schon früher beim Harzer Bergbau im Betriebe gewesen.

Da rationell angelegte Drahtseil-Transmissionen ein so vorzügliches Mittel sind, Kräfte auf weite Entfernungen zu übertragen, und dieselben, auch hier am Harz unter verschiedenen Verhältnissen, sich in jeder Beziehung bewährt haben, so mögen bezüglich der Polsterberger Anlage noch einige kurze Notizen folgen.

Wie schon früher angedeutet ist, wird durch 2 Transmissionen die Bewegung zweier im Thale eingebauter überschlächtiger Wasserräder, in 262 m und 531 m Entfernung, auf 2 Pumpen übertragen, welche im Hubhause arbeiten. —

Bei der kurzen Transmission hat das Wasserrad 10,128 m Durchmesser, 0,288 m Kranztiefe, 0,624 m Breite, 2,59 m Umfangsgeschwindigkeit, $\frac{1}{5}$ Füllung, 88 Schaufeln, und führt 4,5 Umdrehungen pro 1 Minute aus. Die Aufschlagwassermenge beträgt 6,45 cbm bei 11 m Gefälle. Der absolute Effect der Wasserkraft ist demnach 15,7 Pferde. Die Dicke des Drahtseils beträgt $d = 12$ mm, seine Geschwindigkeit 13,5 m, der Durchmesser der Kraftscheiben unten beim Wasserrade 2,3 m, oben bei den Pumpen $D = 3,0$ m. Letztere, welche 41 m höher liegt, zugleich als Schwungrad (1500 kg) dient, führt 90 Umdrehungen per 1 Minute aus. Das Verhältniss $\frac{D}{d} = \frac{3000}{12} = 250$. Von den 3 Paar Tragrollen, über welche bezw. in 77,6 m, 111,6 m, 73,6 m Entfernung von einander das Seil läuft, haben, die für das Zugseil (führende) 2,3 m, für das leer gehende (geführte) Seil 1,75 m Durchmesser.

Die Pumpen haben 0,36 m Durchmesser, also 0,1018 qm Querschnitt, 1,056 m Kolbenhub und wältigen auf 17,85 m Höhe. Die Kolbengeschwindigkeit der Pumpen beträgt, bei 10 Doppelhuben per 1 Minute 0,35 m per 1 Secunde.

Ist der Wirkungsgrad des Wasserrades 0,66, der Transmission 0,9, (nämlich $3\frac{1}{2}$ pCt. Verlust durch das Seil, $6\frac{1}{2}$ durch Zahn- und Zapfenreibung),

der Pumpe . 0,76,

so ist der totale Wirkungsgrad $\eta = 0,66 \cdot 0,9 \cdot 0,76 = 0,45$, folglich der Nutzeffect der Pumpen 15,7. $0,45 = 7$ Pferde, und die gehobene Wassermenge $Q = \frac{7 \cdot 75}{1000 \cdot 17,85} = 0,03$ cbm per 1

Secunde.

Die zu hebenden Wasser werden durch einen kurzen Querschlag zwischen Dammgraben und Pumpenschacht zugeführt.

Durch die andere daneben eingebaute 531 m lange Transmission werden 7,8 Nutzpferde übertragen. Die Seilgeschwindigkeit beträgt 15,1 m, der Abstand der 6 Paar Tragrollen von einander je 89,3 m.

Bei den Wassersäulen-Maschinen-Künsten werden die Kolben der Kunstsätze (Wältigungspumpen) durch Wassersäulen-Maschinen, die äusserlich den gewöhnlichen Dampfmaschinen nicht unähnlich sind, bewegt. Nur dass bei jenen eine Wassersäule von oft sehr beträchtlicher Höhe durch ihr Gewicht den Treibkolben in dem Treibcylinder fortdrückt, wogegen bei den Dampfmaschinen der Anprall der durch die Wärme beschleunigten kleinsten Wasserdampftheilchen es ist, dem der Dampfkolben nachgeben muss.

Dort wird das Fallbestreben des durch seine Höhenlage ausgezeichneten, unter günstigen Verhältnissen verfügbaren, Wassers (Aufschlagwasser), hier die Bewegung der durch Wärmewirkung zerstäubten Molekeln des Wassers dazu verwendet, Wasser aus der Tiefe der Erde zu heben.

Wie bei den Dampfmaschinen, so ist auch bei den Wassersäulenmaschinen auf eine zweck-

mässige Steuerung, d. ist eine Vorrichtung, durch welche zur rechten Zeit das Trieb- (Kraft-) Wasser in den Cylinder geführt und aus demselben abgeleitet wird, Bedacht zu nehmen und noch besonders zu berücksichtigen, dass das Wasser, im Gegensatz zum Dampfe, fast ganz unzusammen-drückbar ist.

Die **Wassersäulenmaschine** ist im Jahre 1748 von Winterschmidt im Harze erfunden und hier zuerst eingeführt. Fast gleichzeitig baute auch Höll für Ungarische Bergwerke solche Maschinen, wird deshalb von Einigen auch als Erfinder genannt. Verfasser wird in einem besonderen Werkchen diese Prioritätsfrage nach amtlichen Acten beantworten.

Vielleicht steht unserer Maschine noch eine glänzende Zukunft bevor, wenn einmal über kurz oder lang, nach Erschöpfung der Brennstoffe der Erde, die Dampfmaschine emeritirt sein sollte, und man dann doch wieder auf die gewaltigste der Kraftquellen der Erde, das Wasser, zurückzugreifen sich genöthigt sehen wird. (Siehe auch S. 100.) —

Die ältesten Wassersäulenmaschinen-Künste am Harz sind, abgesehen von den durch den Erfinder hergerichteten, die schon Seite 84, 85 und 88 erwähnten beiden Maschinen im Silbersegener Richtschacht bei Clausthal, von denen die eine jedoch, nach Vollendung des Ernst-August-Stollen, wieder abgebaut ist, und die in der Construction wenig von diesen verschiedene sog. erste Wassersäulenmaschine im Güte des Herrn Richtschacht bei Lautenthal. —

Ferner sind gegenwärtig noch im Betriebe

eine zweite bereits Seite 84 aufgeführte grosse Wassersäulenmaschinen-Kunst im zuletzt genannten Schachte, die beiden schon wiederholt erwähnten liegenden Zwillingssäulenmaschinen-Künste, sowie eine kleinere stehende (Seite 87 erwähnte) Wassersäulenmaschine mit Kataraktsteuerung im Königin-Marien-Schacht. —

Den genannten werden sich nach einigen Jahren im Tiefbauschacht bei Clausthal noch einige andere anschliessen.

Die einfachwirkende Wassersäulenmaschine *) im Silbersegener Richtschacht hat einen im Schachte aufrechstehenden 22 m unter dem Tiefen Georg-Stollen solide fundamentirten Cylinder von 0,4015 m Durchmesser. Das in den Schacht hinabreichende Pumpengestänge bildet die Fortsetzung der nach unten durch die Stopfbüchse tretenden Kolbenstange. Mit dem unteren Ende des Gestänges ist der Kolben der im Gesenk stehenden Saug- und Hubpumpe verbunden. Die Steuerung behufs Regelung des Ein- und Austrittes des Betriebswassers geschieht durch 2 Dreikolbensysteme, von denen das erste direct durch das Gestänge, das zweite durch den dadurch in zweckmässiger Weise auf seine Kolben übertragenen Wasserdruck resp. durch sein Eigengewicht bewegt wird. Der mittlere Hauptsteuerkolben ist mit konischen Aufsätzen versehen, und so der anfangs sich zeigende Wasserstoss beim Beginn des Wassereintrittes in den Cylinder beseitigt. Ist nun Communication zwischen der Kraftwassersäule und dem unteren

*) Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenwesen Bd. X.

Theile des Treibcylinders hergestellt, so steigt der Kolben, zieht das schwere Gestänge mit dem daran hängenden Pumpenkolben nach sich. Die Pumpe hebt das über ihrem Kolben stehende Wasser im Steigrohr bis zum Ausguss.

Wird dagegen nunmehr Communication zwischen Cylinder und dem Austrittsrohr hergestellt, so fällt der Treibkolben mit dem Gestänge. Die Pumpe saugt an. Um hierbei das schwere Gestänge vor zu raschem Falle zu bewahren, hat zuerst Joh. Karl Jordan die Einrichtung getroffen, dass durch den Treibkolben das Wasser so hoch wieder hinaufgedrückt wird, dass der Gegendruck dieser Hinterwassersäule (hydraulischer Balancier) auf den Treibkolben dem Gestängegewichte das Gleichgewicht hält. — Zu dem Ende ist bei genannter Maschine der Treibcylinder 22 m unter dem Niveau des Tiefen Georg-Stollens, auf welchem die Maschine ausgiesst, aufgestellt.

Jordan, nicht Juncker zu Huelgoat, der die Jordan'sche Einrichtung nur adoptirte, ist der Erfinder des hydraul. Balanciers. —

Es beträgt: die freie Druckfläche des Treibkolbens 0,109 qm, die freie Druckfläche des Pumpenkolbens 0,114 qm, die normale Hublänge beider 1,75 m, die Gefällhöhe 178 m, die Wältigungshöhe 105 m, die Anzahl der Kolbenspiele = 4 p. 1 Minute, die Aufschlagwassermenge = 0,81 cbm p. 1 Minute, die gehobenen Grundwasser = 0,91 cbm p. 1 Minute, der Wirkungsgrad der Wassersäulenmaschine incl. Pumpe

$$\eta = \frac{0,91 \cdot 105}{0,81 \cdot 178} = 0,662. \text{ Die Summe der Bau-}$$

kosten, welche auf Herstellung der beiden wenig von einander abweichenden Wassersäulenmaschinen im Silbersegener Richtschacht verwendet wurden, betrug abgerundet 146 000 M.

Die sog. 1ste Lautenthaler einfachwirkende Wassersäulenmaschine, welche 1849 in Betrieb gesetzt ist, hat einen stehenden Cylinder von 0,6 m Durchmesser im Lichten bei 2,14 m Kolbenhub und 4 Doppelspielen per 1 Minute. Das Steuerungs-System ist dasselbe als bei der hierüber erwähnten. Dieselbe verbraucht 0,6 cbm Triebwasser per 1 Minute bei 97 m Gefälle. Die Hinterwassersäule hat eine Höhe von 22 m. Die Wältigungshöhe der Pumpe beträgt 136 m.

Die Maschine hat bis heute ohne Unterbrechung gearbeitet.

Die 2te Lautenthaler einfachwirkende Wassersäulenmaschine hat ebenfalls einen stehenden Cylinder.

Es ist jedoch für den Eintritt sowohl, wie für den Austritt des Kraftwassers eine besondere Steuerung hergerichtet. Jede derselben besteht aus einem Schieber, einem Dreikolbensystem und einem Cylinderventile. Die Schieber werden direct durch die Kolbenstange, demnach ziemlich rasch, bewegt, die Ventile vermitteln die Communication zwischen Ein- bzw. Austrittsrohr und Treibcylinder, müssen sich deshalb ohne Stoss öffnen und schliessen, damit die Wassersäulen allmählig, sowohl zur Ruhe, als auch in Bewegung kommen und nicht durch plötzlichen Bewegungswechsel und den damit verbundenen Wasserstoss (dem sog. hydraulischen Widder) die

Maschine gefährden. Das dazwischengelegte Dreikolbensystem soll gleichsam das Versöhnungsmittel zwischen der ungestümen Schieber- und der sanften Ventilbewegung bilden. Trotzdem hat an dem Ventilkasten am Eintrittsrohr nachträglich noch ein Sicherheitsventil angebracht werden müssen, nachdem durch den Wasserstoss die 40 mm dicken Wände des Kastens gesprengt worden waren. —

Da wir auf die Details der Maschine hier nicht näher eingehen können, sei nur noch Folgendes hinzugefügt:

Es beträgt der Durchmesser des Treibkolbens 0,716 m, der Pumpen 0,3585 m, der Hub 2,880 m, die Kolbengeschwindigkeit = $\frac{2,88 \cdot 5 \cdot 2}{60}$

= 0,48 m bei 5 Doppelspielen per 1 Minute; der Aufschlag = $0,716^2 \pi / 4 \cdot 2,88 \cdot 5 = 5,9$ cbm, das Hubwasser = $0,3585^2 \pi / 4 \cdot 2,88 \cdot 5 = 1,45$ cbm per 1 Minute ohne Rücksicht auf Verluste;

das nutzbare Gefälle (vom Oberwasserspiegel bis Abflussniveau auf dem Tiefen Sachsenstollen) . . .	83,815 m,
die Höhe des hydraulischen Balanciers (Tiefe der Unterkante des Treibkolbens im höchsten Stande unter dem Abflussniveau auf dem Tiefen Sachsen-Stollen) . . .	38,820 m,

also der hydrostatische Druck in der Wassersäulenmaschine	}	122,635 m;
die Hubhöhe der unteren Pumpe		

„ „ „ oberen „	116,904 m,
„ „ „ oberen „	134,815 m,

also die ganze Hubhöhe . . .	251,719 m.
------------------------------	------------

Somit entspricht dem Kraftgefälle eine absolute Leistung von = $\frac{1000 \cdot 0,0029853 \cdot 83,815}{7 \cdot 75} = 110$ Pferdestärken.

Die beiden grossen Wasserhaltungsmaschinen im Königin-Marien-Schachte bei Clausthal, welche nach der bei den Dampfmaschinen gebräuchlichen Bezeichnung als doppeltwirkende horizontale Zwillingswassersäulenpumpen mit Kolbensteuerung und Kurbelmechanismus anzusehen sind, zählen unzweifelhaft zu den grossartigsten und wichtigsten Maschinenanlagen des Harzer Bergbaues. *)

Der Fachmann, welcher in etwa einer halbstündigen bequemen Fahrt auf der Seite 240 behandelten Dampffahrkunst des Marienschachtes eine Teufe von etwa 600 m zurücklegte, und hierauf, nach wenigen Schritten auf horizontaler Strecke, einen der beiden bezw. südlich und nördlich vom Fahrschachte, etwa 30 m unter dem Spiegel der Nordsee und 620 m unter Tage, gelegenen imposanten Maschinenräume (Seite 162) betritt, muss sich wundern, die Maschine im Gange zu sehen, ohne durch sein Gehör darauf vorbereitet zu sein. Bei ihrem normalen Gange arbeiten beide Wassersäulenmaschinen durchaus ruhig und geräuschlos, nur das Spiel der durch dieselben betriebenen Pumpen lässt sich mit wachsender Umdrehungszahl deutlicher vernehmen und veranlasst bei mehr als 16 Umgängen in der Minute allerdings unangenehme Stösse. Die süd-

*) Siehe Anmerk. auf S. 139.

liche Maschine wurde am 15. December 1876, die nördliche am 15. Mai 1877 in Betrieb gesetzt; beide sind bis heute zur vollsten Zufriedenheit betriebsfähig geblieben; selbst die unter einem Drucke von nahezu 60 Atmosphären stehenden Stopfbüchsen lassen Treib- und Steuerkolbenstangen ohne messbare Wasserverluste arbeiten.

Bei der Berechnung einer Wassersäulenmaschine muss besonders der Eigenschaft der motorischen Substanz, des Wassers, Rechnung getragen werden. Letzteres stellt selbst der geringsten Volumenverminderung einen sehr grossen Widerstand entgegen und überträgt jeden etwa empfangenen Stoss ungeschwächt nach allen Seiten hin, auf die einschliessenden Umfassungswände.

Um solche gefahrdrohenden Stösse von der Wassersäulenmaschine fern zu halten, ist bei der Construction dafür zu sorgen, dass an keiner Stelle, über welche das Wasser seinen Arbeitsstrom ergiesst, Bewegungshindernisse plötzlich geboten oder plötzlich aus dem Wege geräumt werden; es sind deshalb unvermittelte Gestalt- oder Volumenveränderungen der Leitung (Verengungen, Erweiterungen und Richtungsveränderungen) oder plötzliche Verschiebungen gedrückter Flächen (wie bei Kolben, Ventilen, Schlebern, Hähnen) thunlichst zu vermeiden. —

Während bei einer Dampf- oder Gasmaschine, bei welchen die motorische Substanz ein äusserst fügsames, sehr leicht zusammendrückbares Medium ist, selbst grobe Constructionsfehler meist nur den Wirkungsgrad beeinträchtigen, ohne die Maschine selbst zu gefährden, würde sich bei Was-

saensäulenmaschinen die unter hohem Drucke arbeiten, jedes Versehen in dieser Beziehung empfindlich rächen.

Wer die genannten Maschinen eingehender studiren will, nehme die bereits Seite 46 ange deuteten Abhandlungen: „Theoretische Erörterungen über die Zwillingswassersäulenpumpen im Königin-Marien-Schacht“. Von O. Hoppe. Zeitschrift f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen XXVI und XXVII zur Hand, aus welcher auch die oben stehenden Sätze entnommen sind.

Wem mehr an einem generellen Ueberblick liegt, findet in den ebenfalls dort aufgeführten „5 Tafeln nebst Erläuterungen pp.“ eine gedrängte, aber vollständige Uebersicht über die Einrichtung, die wichtigsten Bestandtheile und die Dimensionen der Maschinenanlage.

Beide Zwillings-Maschinen, sowohl die nördlich, als auch die südlich vom Fahr- und Förderschacht gelegene, sind einander gleich (symmetrisch). Jede hat ihre eigene Röhrenleitung. Beide arbeiten somit vollständig unabhängig von einander. Sie liegen 4 m über der Sohle der Tiefsten Wasserstrecke und etwa 50 m auseinander.

Wir betrachten die nördliche Maschine, an welcher der Verfasser längere Zeit umfangreiche Untersuchungen angestellt hat, und die er deshalb auch auf den Tafeln zur Darstellung brachte.

Die beiden doppeltwirkenden Zwillinge der Maschine liegen, von Mitte zu Mitte 3,176 m von einander entfernt, nebeneinander, zwischen ihnen die dazu gehörigen Steuerzylinder. Die Enden der zusammengehörigen Treib- und Steuerzylinder

stehen durch kurze Ansatzröhren mit einander in Verbindung. Die ebenfalls doppeltwirkenden Wältigungspumpen liegen hinter den Treibcylindern. Ihre Saugröhren reichen in einen Sumpf der Tiefsten Wasserstrecke hinab. —

Die Kolbenstangen der Wassersäulenmaschinen und der Pumpen treten zu beiden Seiten durch die Cylinderdeckel, sind ausserhalb in Gleitbahnen geführt und ausserdem zwischen den Cylindern mit einander verkuppelt. — So wird die Kraft von der Treibkolbenstange direct auf die Pumpenkolbenstange übertragen und das Gestänge vermieden.

Nach der anderen Seite hin wirken die Treibkolbenstangen mittelst Kurbelmechanismus auf eine Schwungradwelle. Die Kurbeln der Zwillinge sind um 90° gegen einander verstellt. Auf der Welle sitzen 2 Excentrics, durch welche die beiden Steuerkolben in den Steuerzylindern bewegt werden.

Die Steuerkolben sind so niedrig, dass sie selbst in ihrer mittleren Stellung, also beim Hubwechsel der Treibkolben, die Wassersäulen nicht vollständig in den Treibcylindern abschliessen. Es würden sonst unfehlbar eine Compression des Wassers auf der einen Seite und ein Leersaugen auf der anderen Seite des Treibkolbens und damit die gefährlichsten Stösse erfolgen, wenn mit dem Hubwechsel des Treibkolbens nicht genau der Wechsel im Wasserein- und Austritt coincidiren sollte.

Das Triebwasser wird in der Mitte zwischen den Steuerkolben eingeführt. Das verbrauchte Wasser tritt an den äussersten Enden der Steuer-

cylinder heraus in das Austragrohr, in welches auch die Pumpen die gewältigten Wasser drücken.

Führen wir an den Röhrentouren entlang, so würden wir zunächst an den Absperrventilen vorbei auf der söhligigen sog. Röhrenstrecke bis zu dem Röhrenschachte gelangen, in welchem die 4 Ein- und Austragröhren der beiden Zwillings-Wassersäulenpumpen bis zur 5. Strecke (489 m unter der Hängebank des Königin-Marienschachtes) neben einander stehen.

Von der 5. Strecke aus aufwärts, befinden sich die beiden Einfallröhren der Maschinen im Fahrschachte und man hat sie hier bis zur Dammgraben-Strecke (20 m unter Tage), wo ihnen die Aufschlagwasser zugeführt werden, vor Augen, wenn man auf der Dampffahrkunst ausfährt.

Die Austragröhren stehen von der 5. Strecke ab in einem besonderen Nebenschachte bis zum Ernst-August-Stollen und giessen hier (wie Figur 1 Blatt II angiebt) 388 m unter der Hängebank des Königin-Marien-Schachtes aus. *)

Auch würden wir wahrnehmen: die zur Unterstützung der Röhrentouren im Schachte eingebauten Tragwerke **) und die jedesmal unter denselben angebrachten Compensationsvorrichtungen, **) mittelst welcher die in einander gesteckten Röhren, bei Längenveränderungen durch die Wärme, sich gegeneinander verschieben können.

Durch Beobachtung ist eine Längenänderung von 80 mm bei der Druckröhrentour während der jährlichen Temperaturdifferenz festgestellt.

*) Hat man Tafel II zur Hand, so kann man in den Figuren 8 bis 1 den angedeuteten Weg verfolgen.

**) Tafel II.

Die einzelnen Röhren von etwa 3 m Baulänge sind auf den Flantschen mit Feder und Nuth versehen und durch eingelegte Gummiringe, die Compensatoren durch Lederstulpen gedichtet.

Erwähnenswerth sind auch die durch Versuche und Rechnung ermittelten Bewegungerscheinungen der Treibkolben und der Wassersäulen während des Ganges der Maschine.*)

Etwaige Geschwindigkeitsschwankungen der 800 m langen Wassersäulen (600 m im Eintrag, 250 m im Austragrohr), deren in Bewegung begriffene Masse ein sehr bedeutendes Arbeitsvermögen birgt, gefährden nicht nur die Röhren, sondern auch die Maschine und beeinträchtigen den Gang der letzteren.

Die Untersuchungen in diesem Sinne, welche deshalb mit der grössten Sorgfalt und Genauigkeit im Jahre 1877 angestellt wurden, haben zu einigen allgemein (für Dampf-, Gasmaschinen, Pumpen, Gebläse pp. mit Kurbelmechanismus) gültigen Sätzen geführt.**)

*) Die bildlichen Darstellungen und Erläuterungen auf Tafel III. und IV. geben Demjenigen, welcher mit dergleichen Untersuchungen vertraut ist, hierüber Auskunft.

**) Da unsere Wassersäulenmaschine zur Aufdeckung dieser Sätze Anlass gegeben hat, so sei einigen derselben hier ein kleines Plätzchen eingeräumt.

Bezeichnen r und L bezw. die Länge der Kurbel und der Schubstange eines Kurbelmechanismus, so ergibt sich, dass das gerade geführte Ende der Schubstange ein Geschwindigkeitsmaximum erreicht, das die, während des Umganges als constant vorausgesetzte, Kurbelwarzengeschwindigkeit noch übertrifft, und welches erscheint, wenn Schubstange und Kurbel einen rechten Winkel bilden.

Es beträgt: der Durchmesser der Treibkolben $D_1 = 0,31$ m, der Kolbenstange 0,166 m,

Bezeichnet man nun mit α den Winkel zwischen Kurbel und Kolbenstangenrichtung, so folgt die (meines Wissens vorher noch nicht aufgestellte) mathem. genaue Relation: $\cotang \alpha = \pm \frac{r}{L}$ d für das Maxim. der Kolbengeschwindigkeit.

Benutzt man dagegen zur Untersuchung des Kurbelmechanismus nicht die mathem. genaue Formel f. d. Kolbenweg:

$$s = r(1 - \cos \alpha) + L \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{r}{L}\right)^2 \sin^2 \alpha} \right];$$

sondern (was der Einfachheit wegen meist vorgezogen wird) die Annäherungsformel: $s = \left(1 - \cos \alpha + \frac{1}{2} \frac{r}{L} \sin^2 \alpha\right) r$,

so findet man (wie unter Anderen Weisbach, Ingenieur- und Maschinenmechanik 1860. III. S. 182, und Jenny, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. d. k. k. Schemn. Bergak. 1859. Seite 239 und Fig. 16, Taf. VIII.) das Maximum für $\cos \alpha = \pm \frac{r}{L}$, welche Beziehung unrichtig ist.

Für eine Drillingsmaschine, bei welcher die drei Kurbeln um 120° gegeneinander verstellt sind, wurden die eigenthümlichen Beziehungen gefunden:

- 1) Die algebraische Summe der Geschwindigkeiten aller drei Kolben ist stets gleich Null.
- 2) Die algebraische Summe der drei tangential zum Kurbelwarzenkreise gerichteten Kräfte ist stets gleich Null (vorausgesetzt, dass die Kräfte auf die gerade geführten Enden der Schubstangen einander gleich sind).

In beiden Fällen sind selbstverständlich die entgegengesetzten Richtungen durch entgegengesetzte (+ oder -) Vorzeichen zu kennzeichnen.

Diese Sätze führten noch nebenbei auf zwei neue geometrische Gleichungen:

- 1) $\sin x + \sin y = \sin(2x + y)$; für $x + y = 60^\circ$,
- 2) $\sin x - \sin y = \sin(x - 2y)$; für $x - y = 60^\circ$.

(Das Nähere geben die angeführten Abhandlungen.)

also die wirksame Druckfläche 0,0538 qm; das Kraftgefälle (Niveauunterschied zwischen dem Dammgraben und dem Ernst-August-Stollen) 368,4 m, der hydrostatische Druck in der Wassersäulenmaschine 593,72 m (also der Ueberdruck auf die Treibkolbenfläche 19 635,72 kg); der Durchmesser der Pumpenkolben $D = 0,328$ m, der Kolbenstange 0,166 m, also die wirksame Druckfläche 0,0628 qm; die Wältigungshöhe (Niveauunterschied zwischen der Tiefsten Wasserstrecke und dem Ernst-August-Stollen) 228,872 m; der Hub der Treib- und Pumpenkolben 0,625 m. —

Nach der Messung ergab sich als Aufschlagwassermenge 2,7 cbm, als Hubwasser 1,5 cbm p. 1 Minute bei 12 Umgängen *). Hierbei betrug im Mittel die Geschwindigkeit der Kolben 0,25 m; des Wassers in den Steig-, sowie Ein- und Austragröhren, mit Rücksicht auf die Wasserverluste, 1,6 m; und es ergab sich ein Gefällverlust (Druckhöhenverlust) von 0,08 des Kraftgefälles von 368,4 m. (Siehe Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen XXVI. S. 271. Anmerkung.)

Demnach berechnete sich als absolute Leistung der Wasserkraft $N_a = \frac{1000 \cdot 2,7 \cdot 368,4}{60 \cdot 75}$

$= 221$ Pferde, als Nutzleistung der Pumpen

$N_n = \frac{1000 \cdot 1,5 \cdot 228,872}{60 \cdot 75} = 76,3$ Pferde, demnach als Wirkungsgrad $\eta = \frac{76,3}{221,0} = 0,35$. Nach

Schätzung würde der Wirkungsgrad mindestens

*) Auch für die Umdrehungszahlen 1, 3, 6, 9 p. 1 Minute sind die zugehörigen Werthe auf Tafel V. angegeben.

auf 0,75 steigen, wenn die Kolben geliedert würden, was bislang der reichlich zur Verfügung stehenden Betriebswasser wegen nicht für nöthig gehalten ist. —

Die Steuerkolben bestehen aus glatten, gut eingepassten Cylindern. Die Treibkolben sind mit je 6 eingedrehten Nuthen versehen. —

Ueber der 5. Strecke haben die Druckröhren (welche bis hierher noch Wasser zu anderen Zwecken führen sollten) 0,225 m Durchmesser im Lichten, 15 mm bis 40 mm Wandstärke, und sind geprüft auf bezw. 38 bis 100 Atmosphären.

Unter der 5. Strecke haben die Druckröhren nur 0,185 m Durchmesser im Lichten, 35 mm bis 40 mm Wandstärke und sind geprüft auf 106 bis 122 Atmosphären.

Die Steigröhren, welche Sumpfwasser und verbrauchte Kraftwasser transportiren, haben 0,275 m Durchmesser im Lichten, 15 bis 30 mm Wandstärke und sind auf 32 bis 62 Atmosphären geprüft.

Die Cylinder, Kolben, Kolbenstangen, Ventile und Hähne sind aus Legirungen (89° Kupfer, 5,5 % Zinn, 5,5 % Zink), Pleuelstangen, Excenter und Excenterstangen, sowie Schwungrad-Achse und Arme aus Schmiedeeisen hergestellt

Vorzüglich haben sich auch die Stopfbüchsenpackungen, bestehend aus abwechselnden Lagen von je zwei Lederscheiben und einer auf beiden Seiten-Flächen geriffelten 3 mm dicken Messingscheibe, bewährt.

Anfangs werden die beim Anziehen der Stopfbüchsenschieber fest gegen die Kolbenstange gepressten Lederringe allerdings eine nicht un-

bedeutende Reibung veranlassen. Diese wird jedoch nach einer gewissen Zeit, wenn Kolbenstange und Packung sich glatt gelaufen haben, bei liegenden Cylindern auf die aus dem Gewichte der Kolbenstange nebst Zubehör resultirende Reibung zurückgeführt und kann nahezu auf diesem geringen Betrage erhalten werden, wenn (wie man es noch nachträglich bei unseren Wassersäulenmaschinen eingerichtet hat) die Kolbenstangen auf beiden Seiten der Cylinder ausserhalb der Stopfbüchsen in genau nachstellbaren Gleitbahnen geführt werden. —

Die Stopfbüchsen dichten trotz des hohen Wasserdruckes vollständig und verursachen nur geringe Reibung, was Verfasser durch wiederholte Versuche nachgewiesen hat, können deshalb unter allen Umständen empfohlen werden.

Sog. Hydrostatische Liderungen, welche durch das Wasser gegen die Kolbenstangen gepresst werden, wollte man des hohen Druckes wegen nicht anwenden.

„Die Gesamtkosten der Anlage excl. Herstellung der Grubenräume, aber incl. der sämtlichen Fundamente und Tragwerke stellen sich „auf 298 973,1 Mark, von denen 266 498,84 Mark „für die Lieferung und den Einbau der Maschinen und 32 474,26 Mark für die Herstellung „der Fundamente und Tragwerke gezahlt sind.“

Die Maschinen entsprechen noch heute im vollsten Maasse den Anforderungen.

Die Dampfmaschinen-Kunst über dem Kanekuhler Schachte des Rammelsberges ist seit 1875 im Betriebe und wältigt mit 4 Drucksätzen von

je 40 m Höhe und 0,13 bis 0,22 m Plungerkolbendurchmesser. —

Im Tiefbauschacht bei Clausthal werden z. Zeit erforderlichenfalls die Wasser in Kubeln mit Bodenventil durch die Förderdampfmaschine gezogen.

Eine neben dem Königin-Marienschachte über dem Spiegel des Dammgrabens eingebaute, liegende Dampf-Pumpe (Cameron Tangy-System) ohne Schwungrad und ohne Gestänge, wie man sie seit etwa 10 Jahren ihrer höchst einfachen Einrichtung wegen, gern unterirdisch anwendet, versorgt die Dampfkunstanlage daselbst und einen Theil der Stadt Clausthal mit Wasser.

Sonst wird zur Zeit am Harz Dampfkraft zur Wasserwältigung nicht verwendet. —

Die **Wetterführung** oder Wetterlo-
sung bezweckt Bewegung der Luft (der Wetter) ^{Wetterführung} in den Grubenräumen und zwar nicht allein die Abführung der schlechten Wetter (unnormale zusammengesetzten atmosphärischen Luft*) aus den Grubenräumen, sondern besonders auch die Zuführung guter oder frischer (zum Athmen tauglicher) Wetter zu denselben. —

Die Wetter werden verschlechtert durch die verschiedenartigsten Verbrennungsprozesse (beim Athmen, Verwesen, Zersetzen pp; ferner beim Schiessen pp.)

Sie heissen **Matte Wetter**, wenn sie sauerstoffarm, **Böse Wetter**, wenn sie reich an Kohlensäure und anderen der Lunge schädlichen

*) Bei normaler Zusammensetzung nach Raumtheilen: 21 % Sauerstoff + 79 % Stickstoff, dazu geringe Mengen Kohlensäure und Wasserdampf.

Gasen sind, Schlagende Wetter, wenn sie, wie häufig in den Steinkohlengruben, kohlenwasserstoffreich und explosibel sind.

Während bei der Förderung und der Wasserhaltung vorzugsweise nur ein Herausschaffen von Massen aus den Grubenräumen zu besorgen ist, müssen, wie schon vorhin hervorgehoben wurde, die zur Wetterversorgung dienenden Vorkehrungen ausserdem noch, ebensowohl ein Hineinschaffen der erforderlichen atmosphärischen Luft veranlassen. Gegenüber dem Wasser, zeigt die atmosphärische Luft etwa ein 800 mal geringeres Gewicht, ferner in noch weit höherem Maasse die Eigenschaft der leichten Verschiebbarkeit der kleinsten Theilchen, welche ausserdem in unaufhörlicher fortschreitender Bewegung nach allen Richtungen hin begriffen sind. Deshalb muss die Luft, wie jedes Gas, auch nach oben hin, überhaupt ringsum, durch feste Wände eingeschlossen werden, wenn sie in einer bestimmten Richtung fortgeführt werden soll.

Zur natürlichen Bewegung des Wassers ist eine schiefe Ebene, die geeignete Sohle eines Stollens, kurz: ein Höhenunterschied; zum natürlichen lebhaften Wetterwechsel in den Gruben dagegen sind bestimmt begrenzte Räume, ferner ein Gewichts- oder Druckunterschied erforderlich. —

Es werden die schwereren Wetter von selbst nach der Stelle hin einfallen, an welcher eine Druckverminderung, eine Entlastung, eintrat.

Unser Ernst-August-Stollen bildet gleichsam ein Verbindungsrohr zwischen den auf ihm stehenden Schächten und der Luftsäule über

dem Stollen-Mundloch. Ist also die Luftsäule in einem Schachte wärmer und deshalb leichter als diejenige über dem Stollen-Mundloch (wie z. B. im Winter), so fällt letztere ein, erstere zieht aus.

Es tritt eine Bewegung ein, wie sie bei jedem Schornsteine im Winter beobachtet wird.

Ein nahezu 400 m hoher Schornstein wie z. B. der Königin-Marienschacht (vom Ernst-August-Stollen abgerechnet,) muss demnach einen intensiven Wetterzug veranlassen.

Im Sommer, besonders nach einer kühlen Nacht, will am Morgen das Feuer auf dem Herde gar nicht recht brennen. Da hört man wohl: „Die Sonne drückt auf den Schornstein.“ Wir erklären es anders: Die kalte, schwere Luft im Schornstein fällt herdeinwärts. Aus demselben Grunde würden wir an warmen Sommertagen, bei übrigens normalen Verhältnissen, eine Umkehr (Einfallen) des Wetterzuges in den Schächten zu erwarten haben. Durch Wetterthüren, welche an passenden Stellen die Stollen abschliessen, wird der Wetterzug nach Wunsch geregelt. —

Stollen und Schächte sind die gewaltigen Athmungswerkzeuge u. Pulsadern unserer Gruben.

Vor Herstellung unserer tiefen Stollen wurde der Wetterzug durch eingebaute Wetteröfen künstlich erzeugt, welche der Erfinder, Bartels, Feuerinstrumente nannte, und 1716 auf dem Silbernaaler Zuge, im Pelikaner-Stollen, im Harz zuerst anwandte.

Die übrigen künstlichen Vorkehrungen zum Wetterführen: die Kolben- und Glockenmaschinen, die Centrifugal- und Schraubenventilatoren,

die Wetter- oder Kapselräder, welche als Sauger oder Bläser, also nach Art der Saug- und Hub- oder Druckpumpen sich verwenden lassen, und die überhaupt principiell den zur Wasserwältigung dienenden Apparaten sehr verwandt sind, sind beim Harzer Bergbau entbehrlich.

Nur zwei Vorkehrungen dieser Art: der Harzer Wettersatz und die Wettertrommel, werden zuweilen an einzelnen wetternöthigen Orten verwendet.

Auch an diesen Apparaten lässt sich die vorhin angedeutete Verwandtschaft leicht zeigen.

Der Harzer Wettersatz, sozusagen eine Luftpumpe mit Wasserdichtung, lässt sich auf die stehende Saug- und Hubpumpe zurückführen.

Der ventilirte Kolben bildet eine Glocke, welche mit ihrem unteren Rande in das Wasser taucht, welches etwa bis zur Hälfte den Cylinder anfüllt und nur zum Dichten zwischen Cylinder und Glocke dient. — Das Saugrohr, welches mit seinem unteren Ende mit dem wetternöthigen Orte in Verbindung steht, tritt mit seinem Saugventil am oberen Ende, über das Niveau des Wassers heraus, in den unter der Glocke gebildeten abgeschlossenen Hohlraum. Die Glocke hängt am Pumpengestänge. Hebt sich dieselbe, so werden die schlechten Wetter angesogen, beim Abwärtsgange entweichen die Wetter durch die Ventile auf der Glocke.

Durch Umkehr der Ventile wird der saugende Wettersatz zum Bläser. *) —

*) Ueber Anwendung in letzteren Sinne siehe: **Un-deutsch.** Nasser Luftcompressor von Richter und Paschke. Oesterreich. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen XXX. 1882. —

Bei der Wassertrommel tritt die **obere** Mündung eines langen Rohres durch den Boden eines Wasserbehälters (A) (Geflüders), und ist unmittelbar unter (A) mit Löchern (B) versehen, durch welche das Rohrrinnere mit der äusseren Luft in Verbindung steht. Das **untere** Ende des Rohres tritt durch die Decke eines Kastens (C), welcher am Boden Abzuglöcher (D) enthält. Ein zweites Rohr (E), welches durch den Deckel des Kastens (C) tritt, führt nach dem wetternöthigen Orte.

Fliesst nun ein Wasserstrahl mit grosser Geschwindigkeit aus dem oberen Behälter (A) in das Rohr, so wird Luft, durch die oberen Löcher (B) in das Rohr hineingesogen, und so mit in den unteren Kasten (C) fortgerissen. Hier fliesst das Wasser durch die unteren Löcher (D), die befreite und durch den nachdrängenden Wasserstrahl verdichtete Luft dagegen in erwähntem Rohre (E) nach dem wetternöthigen Orte ab. —

Die blasende Wettertrommel lässt sich auch, wie leicht begreiflich, in einen Sauger umwandeln.

Auf demselben Princip beruht eine Reihe von Apparaten zum Wasserheben, welchen man, mit dem neuen Kleide, auch besondere Namen, wie z B.: Saugstrahlpumpen, Injecteure, gegeben hat.

Eine Grubenfahrt.

Wenn der geschätzte Leser das Voranstehende durchstudirt und sich zu eigen gemacht hat, und nun auch selbst einen Einblick in unsere Grubengebäude thun will, so mag er jetzt mit

uns eine Grubenfahrt, zu welcher wir ihn hiermit freundlichst einladen, unternehmen.

Das Burgstätt Revier wählen wir, weil es gleich nahe den Schwesterstädten Clausthal-Zellerfeld liegt, besonders aber, weil es uns eine reiche Auswahl der interessantesten, grossartigsten bergbaulichen und machinalen Anlagen darbietet.

Richteten wir unsere Excursion so ein, dass wir an einem Montag, 4 Uhr Morgens, auf dem Königin-Marienschacht einträfen, so könnten wir in der dortigen Kapelle auch dem Beten der Bergleute vor ihrer Einfahrt in den Schacht beiwohnen. — Wir würden dann allerdings spätestens 3 Uhr die Stadt verlassen müssen, weil auf den Weg von da nach dem Königin-Marienschachte mit Besichtigung der dazwischen liegenden Werke mindestens eine Stunde zu rechnen ist.

Wollen wir aber nicht so früh zur Stelle sein, so sollten wir doch nicht später als 5 Uhr Morgens im Gaipel des Schachtes eintreffen, um noch etwas von dem regeren Treiben wahrzunehmen, welches an jedem Morgen im Reviere herrscht.

Wir gehen an den oberirdischen Anlagen des Reviers (S. 105) entlang bis nach dem Königin-Marien-Schacht, besichtigen auf diesem Wege die wichtigsten Vorrichtungen, welche zur Menschen- und Erz-Förderung sowie zur Wasserwältigung dienen. (S. 187, 216, 223.)

Auf dem Königin-Marien-Schacht vertrauen wir uns der Dampffahrkunst (S. 220) an und lassen uns durch dieselbe innerhalb 20 bis 30 Mi-

nuten mehr denn 600 Meter in die Tiefe und damit etwa 30 Meter unter den Spiegel des Meeres befördern. Auch auf dieser Reise in die Unterwelt halten wir fleissig Umschau und lassen uns keine der bemerkenswerthen Vorkehrungen, am wenigsten diejenigen entgehen, welche mit den Wassersäulenmaschinen (S. 235) im Zusammenhange stehen, die uns bald in der Tiefe des Schachtes durch ihre Grossartigkeit überraschen. Unterwegs treten wir an geeigneten Stellen von der Fahrkunst und durchfahren einige interessante Baue. So sehen wir vor Ort die Gewinnungsarbeiten (S. 177) besonders das Bohren und Schiessen (S. 183) die Abbauethoden (S. 177), das Erzvorkommen (S. 61, 150), den zur Erhaltung der unterirdischen Grubenräume erforderlichen Ausbau (S. 159), die Streckenförderung (S. 190) und die Einrichtung eines Füllorts (S. 157).

In einer der beiden weiten Hallen (S. 167) der Wassersäulenmaschinen halten wir kurze Rast, erquicken uns inzwischen an dem in fester und flüssiger Form mitgenommenen Frühstück, lassen uns darauf durch die Fahrkunst wieder einige 100 m bis auf die etwa 400 m unter Tage hergerichtete schiffbare Tiefe Wasserstrecke des Ernst-August-Stollens (S. 187) zurückheben. Auf dieser fahren wir dann in einem Boote in entgegengesetzter Richtung an denselben Schächten vorbei, welche wir vorhin über Tage kennen lernten.

Diese Wasserfahrt zeigt uns die Einrichtungen der verschiedenen unterirdischen Ladeplätze, an welchen die Boote mit den im Reviere ge-

wonnenen Erzen beladen werden, führt uns durch die Verbreiterungen, in welchen sich begehende Boote ausweichen, und macht uns zugleich mit dem Wege bekannt, auf welchem die Erze des Revieres mit wenigen Ausnahmen nach der Aufbereitungsanstalt gelangen. Hat uns nach mehrstündiger Wasserfahrt unser Charon nun glücklich bis zum Gesenk des Ottiliae-Schachtes gebracht, so wollen wir uns von hier aus am Seil *) mittelst Dampfkraft wieder zu Tage fördern lassen. Dann treten wir aus dem Gaipel, um heute nur noch mit einem flüchtigen Blick auf die unter uns sich ausbreitende **Aufbereitungsanstalt**, den Weg kennen zu lernen, welchen die in derselben Weise wie wir beförderten Erze weiter zu verfolgen haben, um schliesslich der noch tiefer unten im Thale liegenden Clausthaler Silberhütte zum Verschmelzen überantwortet werden zu können. —

Nach Besichtigung der oberirdischen Fördereinrichtungen des Ottiliae-Schachtes (S. 85. 204) welchen wir unsere sichere Auffahrt am Seil zu danken haben, treten wir schliesslich, wenn auch körperlich müde, so doch geistig frisch, und wohl auch mit der Ueberzeugung, ein in Bezug auf Disposition und Ausführung grossartiges Menschenwerk kennen gelernt zu haben, den Rückweg nach der Stadt an. So schliessen wir den Kreislauf des heutigen Tages. —

Diese im Laufe eines Tages ausführbare Grubenfahrt, hat uns gleichwie im Fluge an den ober- und unterirdischen Anlagen des Burg-

*) Vergleiche übrigens auch Anmerkung auf S. 217).

stätter Revieres vorbeigeführt, mit den wichtigsten bergmännischen Hilfsmitteln bekannt gemacht und zugleich die Verkehrswege gezeigt, auf welchen Bergleute und Erze zu ihren Bestimmungsorten gelangen.

Jedem Fachmanne, welcher den technischen Grubenbetrieb am Oberharze in nur wenigen Stunden im Zusammenhange kennen lernen will, kann die Grubenfahrt, welche wir soeben mit wenigen Strichen skizzirten, zur Beachtung empfohlen werden.

Auch der Grubenbetrieb an den anderen Stellen des Oberharzes ist dem des Burgstätter Revieres ähnlich, wenn wir von dem Wassertransporte und den Wassersäulenmaschinen absehen.

Selbst der Betrieb im Rammelsberge weicht wohl wesentlich nur dadurch ab, dass neben Handbohr- auch die Maschinenbohrarbeit, des härteren Gesteins wegen, in ausgedehnter Weise eingeführt ist. (S. 179.)

Die Aufbereitungsanstalten.

Die gewonnenen, aus mechanischen Verbindungen von taubem Gestein (Berg) und nutzbaren Fossilien bestehenden Massen müssen vor ihrer Verwendung (z. B. als Brennmaterial, Farben pp.) oder vor der weiteren Verarbeitung (Verhüttung) von einander geschieden werden.

Trennung ungleichartiger, Vereinigung gleichartiger (nutzbarer) Fossilien, das ist der Zweck der sog. **Aufbereitungswerkstätten** (Wäschen, Pochwerke). —

Das allgemeine, speciell auch im Harz angewendete Verfahren der Erzaufbereitung lässt sich mit wenigen Worten so charakterisiren:

Nachdem der Berg soviel als thunlich schon in der Grube zurückgehalten wurde, erfolgt zunächst:

Trennung nach der Grösse in zwei Hauptwerke: in Wände (Stücke über etwa 60—80 mm) und in Grubenklein (Stücke unter 60 mm); dann:

Zerkleinerung der Wände und Trennung nach der Qualität durch **Handscheid** (Heraus schlagen des Erzes aus den grösseren Stücken mittelst des etwa 1 kg schweren Scheidhammers) und durch **Klauben** (Aussuchen mit der Hand); ferner:

Weitere Aufschliessung (Zerkleinerung) mittelst mechanischer Hilfsmittel (Steinbrecher, Walzwerke, Pochzeuge) und wiederholte Trennung nach Grösse und Qualität (Klauben pp.)

Bei allen diesen Vorgängen gilt als oberster Grundsatz:

Das nutzbare Fossil möglichst rösch (in grossen Stücken) zu gewinnen.

Deshalb darf die Zerkleinerung des Materials nicht unnötig, sondern womöglich nur bis zur Grösse der eingesprengten Erzstücke herbeigeführt werden, zumal jede Zerkleinerung nicht nur eine Arbeitsleistung erfordert, sondern auch Verluste im Gefolge hat. Dann ist thunlichst für Entlastung der nachfolgenden Arbeitsmaschinen durch zeitige und sorgfältige Trennung zu sorgen. Demnach muss bei jeder rationellen und ökonomischen Aufbereitungsanstalt nach jeder Zerkleinerung eine möglichst sorgfältige Trennung nach der Korngrösse (**Classifikation***) und nach Qualität (durch Klaub-, Setz- und Herd-Arbeit) erfolgen. Dass ausserdem womöglich die tiefste Arbeitssohle der einen Werkstätte mit der höchsten der nächstfolgenden correspondiren sollte, ferner ein Zurückheben der Massen möglichst zu vermeiden ist, bedarf kaum der Erwähnung. Auch sollte besonderes Gewicht darauf gelegt werden, dass durch zweckmässig regulirte Aufgeborrichtungen den einzelnen Arbeitsmaschinen diejenigen Quantitäten zugeführt werden, bei denen das Maximum an Leistung resultirt. (Man vergleiche hiermit, was beim Walzwerk der Schulenberg'schen Aufbereitungsanstalt gesagt ist.)

*) Das auch oft gebrauchte Wort „Classirung“ ist nicht klassisch.

Ist das zu klaubende Erz durch Schmutz unkenntlich gemacht, oder eine weitere Trennung auf trockenem Wege überhaupt nicht mehr ausführbar, so ist man gezwungen, das Wasser zu Hülfe zu nehmen. Man zieht alsdann bei allen hydraulischen Separations- und Anreicherungs-maschinen, (ausser aus dem, allen Körpern eigenthümlichen Fallbestreben) ganz besonders aus der bekannten Naturerscheinung Nutzen, dass von zwei gleich grossen Körnern das spezifisch schwerere einen grösseren Beschleunigungswiderstand (Beharrung, Trägheit) zeigt; also einem Wasser-Stosse oder Strome weniger rasch Folge leistet und somit hinter dem leichteren zurückbleibt *) (wie z. B. in der Setzmaschine, auf den rotirenden Kegel- oder Trichter-, auf den Plannen- und Kehr-Herden). Sind andererseits zwei solche Körner in Bewegung begriffen, so setzt das schwerere die Bewegung beharrlicher, also länger fort, und schiesst somit über das leichtere hinweg, sobald der Raum (oder die Unterlage) womit beide die Bewegung theilten, plötzlich zur Ruhe gebracht wird (wie z. B. auf dem Stossherde).

Schon deshalb muss vor jeder Uebergabe des Materials an eine hydraulische Separations- oder Anreicherungs-Maschine eine sorgfältige Classification nach der Korngrösse (Sichtung mittelst Classifications-Trommeln oder Spitzkasten-klassifikatoren) statthaben. Die Trennung mit-

*) Gerade dieses wird vielfach nicht gehörig beachtet und betont. Meistens wird die Separation vorzugsweise als Resultat der verschiedenen Fallgeschwindigkeiten der Körner angesehen. Was meiner Beobachtung nach durchaus nicht der Wirklichkeit entspricht.

telst des Wassers ist alsdann um so leichter und vollkommener zu bewerkstelligen und der erforderliche Aufbereitungsapparat, unter sonst gleichen Verhältnissen, um so einfacher, je grösser der Unterschied der specifischen Gewichte der zu trennenden Körner ist. —

Die bei den Harzer Aufbereitungen in Frage kommenden wichtigsten Erze und beibrechenden Ganggesteine mit ihren specifischen Gewichten sind: Bleiglanz 7,5; Schwefelkies 4,9; Kupferkies 4,2; Zinkblende 4,05; Schwerspath 4,54; Spatheisenstein 3,7; Thonschiefer 2,82; Kalkspath 2,7; Quarz 2,6. *)

In der Lautenthaler Aufbereitung verursacht besondere Schwierigkeit die Trennung von Kupferkies und Zinkblende. Bei der Aufbereitung der Grube Hülfe Gottes wird die Arbeit durch den dort beibrechenden Schwerspath erschwert.

Es folge nun eine kurze Schilderung der wichtigsten Aufbereitungsapparate:

Die **Steinbrecher** (System Blake) bestehen aus einem geschlossenen gusseisernen Rahmen. In diesem wird eine schwingende an der Oberfläche gewellte Stahlplatte mittelst Excentric- und Kniehebelmechanismus ca. 200 mal in der Minute stossweise gegen eine festliegende ebensolche bewegt und dadurch (unter anderen in der Neuen Aufbereitungsanstalt bei Clausthal) die Zerkleinerung von 5000 kg Erzstücken von 60—300 mm bis auf 60 mm Grösse bewirkt. Zum Betriebe je eines Steinbrechers sind 5 Pferdestärken erforderlich. —

*) Siehe Berg- und Hüttenkalender 1883. S. 132.

Erwähnte Brechplatten können nach erfolgter Abnutzung leicht ausgewechselt werden.

Die beiden nebeneinanderliegenden, mittelst Zahnrädern (mit langen Evolventen-Zähnen) gekuppelten glatten Walzen eines **Röschwalzwerkes** (Grobwalzwerkes) der neuen Aufbereitungsanstalten bei Clausthal, Lautenthal, Bockswiese, Schulenberg haben 74 cm Durchmesser, 30 cm Breite, machen 26 Umdrehungen in 1 Min. (also am Umfange einen Weg von 1 m in 1 Sec.), zerkleinern in 1 Stunde 15 000 kg Erz von über 32—60 mm bis auf 32 mm Korngrösse und erfordern 16 Pferdestärken zu ihrem Betriebe.

Die übrigens gleich eingerichteten **Feinwalzwerke** (2 Walzenpaare), deren Walzen 36 cm Durchmesser, 30 cm Breite haben, 60 Umdrehungen in 1 Minute ausführen, zerkleinern in 1 Stunde 1500 kg Erz von über 4—18 mm auf 4 mm Korngrösse, gebrauchen 0,15 cbm Waschwasser in jeder Minute und erfordern zu ihrem Betriebe je 8 Pferde.

Die Nachgiebigkeit der einen Walze, um den Zwischenraum zwischen dem Walzenpaare erforderlichen Falls während des Ganges veränderlich zu machen, ist bei genannten Walzwerken durch Gummipuffer ermöglicht. Weniger zweckmässig sind die zu diesem Zwecke angewendeten Gewichte der Walzwerke der Silberaaler und Dorotheer Aufbereitung.

Die über die conischen gusseisernen Walzenkerne mittelst Ankerschrauben aufgezogenen Gussstahlringe (Bandagen) können nach erfolgter Abnutzung abgedreht und schliesslich leicht ausgewechselt werden.

Die Feinwalzen der Aufbereitung der Hülfe Gottes haben dieselben Dimensionen wie die Röschwalzen. Das Röschwalzwerk der Schulenberger Aufbereitung dient nach bewirkter Annäherung der Walzen auch als Feinwalzwerk.

In den älteren Pochwerken im Zellerfelder Thal, Polsterthal, zu St. Andreasberg sind statt der Walzen die seither benutzten Pochsätze beibehalten. Bis zum Jahre 1825 wurden alle Erze fein gepocht. Schurerz bis zu 3 mm; Poch- und Bergerz bis zu 2 mm Korn. Danach begann das vortheilhaftere Röschpochen. Die Gesteinswalzwerke wurden 1832 und zwar im 6. Thalspochwerk zuerst eingeführt.

Der Pochstempel mit dem Pochtroge, die wesentlichsten Bestandtheile eines **Pochwerkes**, sind im Princip uralte Vorrichtungen und vergleichbar der Keule (Stampfer) mit dem Mörser (ausgehöhltem Stein) der alten Culturvölker (Egyptens pp.). *)

Je ein schmiedeeiserner (in vertikaler Richtung gut geführter) Pochstempel, mit Einschluss des stählernen Pochschuhes (Klotzes am unteren Ende) des Clausthaler Hauptpochwerkes wiegt 180 kg, macht in 1 Minute 56 Hube von 18 cm Höhe, verpocht stündlich 50 kg Erz von 1—4 mm Korngrösse bis auf 1 mm und darunter, verbraucht 0,016 cbm Pochwasser in 1 Minute und erfordert zu seinem Betriebe 0,6 Pferde. Der Schuh und die auf dem Boden des Troges liegende Hartguss-Pochsohle werden nach der

*) Ueber das wohl mehr denn 1000 Jahre vor Chr. Geb. von den Egyptern bei der Erzaufbereitung angewendete Verfahren berichtet uns Diodor Siculus im III. Buche.

Abnutzung ausgewechselt. Letztere wird vorher umgelegt, um auch die untere Seite auszunutzen. Ferner sind leicht auszuwechseln die zur Bewegung des Pochstempels dienenden, besonders der Abnutzung unterworfenen Hebadaumen, welche mittelst eines Nabenringes die vor den Pochstempeln gelagerte Pochwelle umschliessen, sowie die Däumlinge (Hubplatten). —

Die Nabenringe der Daumen sind unter einander verkuppelt, so dass nur einer auf der Welle festgekeilt zu werden braucht. Die Däumlinge sind ebenfalls an Ringen befestigt, welche die Stempel umschliessen und können der Abnutzung des Pochschuhes und der Sohle entsprechend verstellt werden, dass sie immer in der rechten Weise sich dem Daumen zum Angriff darbieten.

Mehrere (z. B. bei der Neuen Aufbereitungsanstalt bei Clausthal sogar 11) Pochstempel mit dem dazu gehörigen Pochtrog bilden einen Pochsatz.

Den Zerkleinerungsmaschinen schliessen sich die **Classificatoren** an, und zwar: den Steinbrechern und Walzwerken die **Trommeln** (für Vorräthe über 1 mm), den Pochwerken dagegen die **Spitzkasten** (für Vorräthe etwa unter 1 mm Korngrösse, also Sand, Mehl, Schlamm).

Die **Trommeln** bestehen aus cylindrischen oder conischen gelochten Blechmänteln mit durchlaufenden Achsen. Mehrere Trommeln arbeiten meist einander zu. Das an dem einen höherliegenden offenen Ende continuirlich eingeführte Material wird beim Durchlaufen der Trommeln der wechselnden Lochung entsprechend classifi-

cirt. Die nach den verschiedenen Korngrössen getrennt aufgefangenen Haufwerke sind nun geeignet für die Setzarbeit. Die am anderen offenen Ende der obersten Trommel ausgetragenen gröberen und ungleich grossen Stücke werden meistens erst ausgeklaubt und dann weiter aufgeschlossen (zerkleinert.)

Ein Trommelapparat des Feinwalzwerkes der Clausthaler Erzaufbereitung, aus 4 Trommeln von 5,6, 3,5, 2, 1 mm Lochweite bestehend, beansprucht zum Betriebe 1 Pferdekraft.

Jede Trommel von 65 cm mittlerem Durchmesser macht 22 Umdrehungen in der Minute und verbraucht 0,025 cbm Wasser.

Die **Spitzkastenclassificatoren** *) bestehen principiell aus meist etwas hochliegenden, wenig geneigten Gerinnen mit zunehmender Breite, deren Boden durch eine zusammenhängende Reihe von trichterförmigen Kasten mit nach unten gekehrter Spitze gebildet wird. Die Trübe (Wasser mit den darin schwebenden Sand- und Schlammtheilchen) wird am kleinsten Spitzkasten eingeführt, füllt die Spitzkasten der Reihe nach und verlässt den Apparat an der breitesten Stelle. In Folge dessen ist die Stromgeschwindigkeit der continuirlich über die Trichter hinfortschiessenden Trübe über dem ersten Trichter am grössten. Es werden sich deshalb in demselben nur diejenigen Theilchen ablagern, welche am schnellsten fallen, correcter ausgedrückt, der Stromeswirkung am beharrlichsten widerstehen, während die durch die Strömung weiter fortgerissenen leicht-

*) Die Spitzgerinne zum Trennen des Sandes von dem Schlamm sind 1850 von Fritz Wimmer zu Clausthal erfunden und bei der Harzer Aufbereitung zuerst eingeführt.

teren, erst später den Boden erreichen. Aus den Spitzen der verschiedenen Trichter werden die nunmehr classificirten Sande, Mehle, sowie die oben abfließenden Schlämme den entsprechenden Separationsmaschinen (Setzmaschinen und Herden) zugeführt.

Den Classifikatoren schliessen sich die eigentlichen Separationsmaschinen an, und zwar: den Trommeln die **Setzmaschinen**, den Spitzkasten die Sandsetzmaschinen u. die **Herde**.

Die Harzer **Setzmaschine** kann aufgefasst werden als eine (vierkantige) mit Wasser gefüllte communicirende Röhre. In dem einen Schenkel ist ein Metallsieb fest eingelegt, welches das qualitativ zu trennende Haufwerk aufnimmt und dessen Maschen so eng sind, dass die Körner nicht hindurch fallen können. Bei sehr feinen Vorräthen wird eine aus schwereren Körnern bestehende Lage (Stufflage) auf das Sieb gelegt.

In dem anderen Schenkel wirkt ein Kolben mit kurzen, kräftigen Stößen auf das Wasser, treibt dasselbe von unten durch das Haufwerk, hebt und lockert dieses, so dass die einzelnen Körner frei steigen und fallen können. Hierbei wird eine den spezifischen Gewichten entsprechende Trennung erzielt, indem die leichtesten (ärmsten) Körner nach oben geschnebelt werden, die schwersten am Boden sich ansammeln. *)

*) Die Trennung erfolgt, wie schon oben angedeutet wurde, nicht nur beim Fallen, in Folge der verschiedenen sog. relativen Gewichte, sondern **vorzugsweise beim Steigen**, was in den Lehrbüchern nicht genügend hervorgehoben wird. Drastisch liess sich der Vorgang so darstellen: Der Wasserstoss beeinflusst ganz beson-

Die Maschinen tragen continuirlich und selbstthätig das separirte Haufwerk aus: das leichteste wird über den Rand des Kastens hinweggeführt. Das am Boden abgelagerte werthigste Material (Stoff pp.) dagegen fällt durch eine hier angebrachte (wohl am zweckmässigsten: schlitzförmige) Oeffnung. Um nun aber das leichtere (unwerthigere) Haufwerk der oberen Schichten gegen diese Bodenöffnung gleichsam abzdämmen, wird letztere von einem Blechmantel umschlossen, der mit seinem oberen Rande ganz aus dem Setzgut herausragt, dagegen mit seinem unteren Rande so tief in dasselbe hineintaucht, dass zwischen diesem und dem Boden nur die hier abgelagerte (Stoff-) Schicht in die Oeffnung fließen kann.

Es wird von einigen Schriftstellern behauptet, dass die continuirliche Setzmaschine gleichzeitig von Rudolf Vogl zu Joachimsthal und Theod. Wimmer zu Clausthal 1851 erfunden sei. Das ist incorrect. Die Harzer continuirliche Setzmaschine ist äusserlich und principiell ein ganz anderer Apparat, als das Vogl'sche continuirliche Setzsieb. Richtiger ist dagegen, dass der noch jetzt lebende Oberpochsteiger Schell zu Clausthal neben Wimmer gegründete Prioritätsrechte an der sog. Harzer Setzmaschine hat.

Eine continuirliche einsiebige Setzmaschine (der Clausthaler Aufbereitungsanstalt) von 58×58 qcm Siebfläche, 5 cm Hubhöhe, setzt bei 80 Stößen und 0,062 cbm Setzwasser p. 1 Minute,

ders das leichte Korn und schnell es vom Boden in die Höhe; das schwere Korn dagegen überwindet mit grösserer Energie die Widerstände während des Fallens durch das Wasser. —

in jeder Stunde 2000 kg Erz von 18—32 mm Korn durch *) und erfordert 1,0 Pferdestärke.

Die **Herde** sind schiefe Ebenen von geringer Neigung, an deren höchstem Punkte die Trübe zugeführt wird. Beim Herababfließen lagern sich die gehaltvollsten Theile zuerst ab, während die leichteren durch den Wasserstoss weiter hinabgeführt werden. Durch einen von oben her gleichzeitig in geeigneter Richtung eingeführten Wasserstrahl wird geläutert und somit eine qualitative Trennung herbeigeführt.

Der abgelagerte nutzbare Schlamm (Schlieg pp.) wird je nach der Einrichtung des Herdes auf verschiedene Weise gewonnen:

Beim Plannenherde durch Aufnehmen der geschwängerten Planne und Abspülen derselben in einem Wasserkasten; beim (nicht mit einer Planne belegten) Kehrherde durch Abkehren mittelst Besen. Beim rotirenden Kegel- sowie Trichterherde durch kräftige Wasserstrahlen mit oder ohne zu Hülfnahme von mechanisch bewegten Bürsten; beim Rittinger Stossherde durch einen Wasserstrom.

Der rotirende Herd wurde ebenfalls von Schell zu Clausthal erfunden, 1852 im Modell dem damaligen Berg- und Forstamte vorgelegt und 1853 im 6. Thalspochwerk eingebaut.

Ein Rundherd von 5,22 m Durchmesser, welcher bei $\frac{1}{4}$ Umdrehung und 0,07 cbm Wasserverbrauch p. 1 Min. in jeder Stunde 200 kg Schlamm verarbeitet, erfordert 0,5 Pferde bei Anwendung von Bürsten; ohne Bürstenbewegung

*) Etwas ausführlichere Angaben über die Apparate zur Erzaufbereitung (auch über Steinkohlenaufbereitung) sind zu finden im Berg- und Hüttenkalender 1883. S. 83.

nur 0,1 Pferd. Ein Rittinger Stossherde, welcher bei 120 Stößen von 18—24 mm Hub und 0,15 cbm Wasserverbrauch p. 1 Minute, in jeder Stunde 350 kg Erz von 1 mm Korn und darunter verarbeitet, erfordert zu seinem Betriebe 2,0 Pferde. —

Nur bei dem Plannen- und Kehrherde ist menschliche Beihülfe erforderlich, die übrigen Herde dagegen arbeiten (gut eingerichtet) continuirlich und mechanisch.

Die neue Aufbereitungs-Anstalt bei Clausthal *)

hat folgende Hauptabtheilungen:

- 1) 6 Steinbrecher **) mit 12 Classifications-trommeln von 32 mm Lochgrösse;
- 2 Sortirgebäude zur Handscheidung des Erzvorrathes über 32 mm;
- 2) 3 Röschwalzwerke mit je 6 Classificationstrommeln von 17,7 — 4,2 mm Loch-

*) Eine gedrängte vollständige Uebersicht über die Aufbereitung giebt der beifolgende Stammbaum. Siehe auch den Separatabdruck aus der Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen, XXI. Band: Die neue Aufbereitungs-Anstalt bei Clausthal von E. Kutscher 1873. Dem Pochsteiger Geyer spreche ich hiermit für einige Berichtigungen meinen Dank aus.

**) Bei der Lautenthaler Aufbereitung geht der mechanischen Zerkleinerung durch Steinbrecher eine qualitative Sortirung der Wände und eine sehr sorgfältige Handscheidung voraus. Auch die Aufbereitungen in Schulenberg und Grund beginnen mit einer sorgfältigen Handscheidung.

grösse; dazu: 13 Rösch- und 3 Schliegsetzmaschinen;

- 3) 6 Mittel- und 6 Feinwalzwerke mit 6 Trommelapparaten zu je 4 Trommeln von 5,6 — 1 mm Lochgrösse; dazu: 1 Trommelapparat mit 3 Trommeln von 3,5 — 1 mm; ferner: 24 Feinsetzmaschinen für 5,6 — 1,0 mm Korngrösse; und 7 Schliegsetzmaschinen für < 1 mm Korngrösse.
- 4) Das Pochwerk mit 176 Pochstempeln, 16 Spitzkastenclassificatoren für Sand, Mehl und Schlamm unter 1 mm; dazu: 16 Setzmaschinen, 24 Spitzkasten, 12 Plannenderde und 1 Rittinger für Sand und Mehl; 8 Rundherde für den Schlamm.

Daneben bestehen folgende Hilfsabtheilungen:

- 5) die Grubenkleinwäsche mit 12 Classificationstrommeln für die aus der Grube kommenden und durch die Classificationstrommeln unter den Steinbrechern abgeschiedenen Korngrößen unter 32 mm; die Korngrößen von 32 — 17,7 mm gehen auf den Klaubtisch; die von 17,7 — 4,2 auf Röschsetzmaschinen; die von 4,2 — 1,0 mm auf die Feinsetzmaschinen; ferner gehören hierher 2 Trommelapparate mit je 5 Trommeln von 4,2 — 1,3 mm und 1 Sandsetzmaschine zur Schlieggewinnung für 1,3 mm;
- 6) die Hilfswäsche für die Verarbeitung desjenigen Materials unter 1 mm Korngrösse, welches aus den Abtheilungen 1, 2, 3, 5 mit der Trübe fortgeführt wird, mit 18 Spitzkastenclassifikatoren; 10 Setzmaschinen, 1 Rundherd zur Separation der Sande und

Mehle; 10 Rundherde für die Schlämme; 1 Setzmaschine und 1 Rundherd für die Blendeaufbereitung;

- 7) die Schlammwäsche, im sog. 10. Pochwerk, für die Verarbeitung der aus der Hilfswäsche mit der Trübe fortgeführten und in Sümpfen aufgefangenen Schlämme auf Rundherden; im sog. 11. Pochwerk, zum Verpochen der aus dem Hauptpochwerk hergeführten röscheren Sande und zur weiteren Verarbeitung;
- 8) die Blendewäsche, im sog. 12. Pochwerk, für die Verarbeitung der mit Blende angereicherten Mittelprodukte aus den Abtheilungen 2, 3, 4, 5, 6 mit Pochwerk und Spitzkastenclassification; Separation der Sande und Mehle auf Setzmaschinen, der Schlämme auf Rundherden.

Vor Inbetriebsetzung der neuen Anlage wurden benutzt 13, im Clausthale gelegene, durch die früheren Gewerkschaften in's Leben gerufene, kleinere Pochwerke mit nicht mehr zeitgemässen, und dazu unökonomischen Einrichtungen in Bezug auf Arbeits- und Betriebskräfte. Das 10., 11., 12. Pochwerk dienen mit ihren jetzigen rationelleren Einrichtungen, wie hierüber angedeutet ist, der neuen Aufbereitungs-Anstalt.

Im Jahre 1871 ist der untere, 1872 der obere Theil der Anstalt in Betrieb gesetzt.

Als Kraftmaschinen dienen:

4 Dampfmaschinen und 11 Dampfkessel mit 310 Pferdestärken, 4 Turbinen und 3 Wasserräder mit 100 Pferdestärken.

Nach dem für die 1879 er Wernigeröder

Ausstellung hestimmten amtlichen Flugblatte, wurden im Jahre 1878 in der neuen Aufbereitungsanstalt allein 68 946 500 kg Roherz verarbeitet und hieraus an Hüttenprodukten gewonnen: 7 273 150 kg Bleischlieg; 79 050 kg Kupferschlieg; 455 100 kg Blendenschlieg. *)

Sämmtliche im Ottiliä-Schachte geförderten Erze des Burgstätter und Rosenhöfer Revieres **) werden in Hunden von $\frac{1}{3}$ cbm Inhalt zunächst dem benachbarten **Steinbrechergebäude** zugeführt und hier auf einem der sechs Gatter ausgestürzt. Letztere bestehen aus einem unter 45° geneigten und einem sich unmittelbar daran anschliessenden horizontalen Theile, und lassen alle Stücke unter 60 mm Dicke (Grubenklein) durchfallen. Von den auf dem horizontalen Theile liegenden bleibenden Stücken werden die reichhaltigen bei Seite, alle anderen in die darunterliegenden Steinbrecher geworfen. Erstere führt man mittelst eines Senkwerkes dem Trockensortirgebäude zu. Obwohl 3 Steinbrecher ausreichen würden, sind doch meist alle 6 im Gange, um die verschiedenartigen Erze so wie sie aus dem Schachte kommen, möglichst getrennt zu verarbeiten.

Die zum Betriebe der Steinbrecher dienende eincylindrige liegende Dampfmaschine mit Corlissteuerung und Condensation, arbeitet mit 4 Atm. Ueberdruck. Sie effectuirt 50 Pferde bei 0,47 m Cylinderdurchmesser, 0,784 m Hub, 45 Umdreh., resp. 70 m Kolbengeschw. p. 1 Minute. Das Schwungrad von 4,4 m Durchm., 0,47 m Breite

*) Siehe auch hinten unter den statistischen Angaben.

**) Seite 187.

und 6000 kg Gewicht dient als Riemenscheibe. Die Luftpumpe hat 0,235 m Durchmesser und 0,295 m Hub.

Sowohl die gebrochenen als auch die durch die Gatter gefallenen Erze, welche sich dem Volumen nach etwa wie 3:2 verhalten, werden (und zwar nur letztere mit Zuhülfenahme von Wasser) durch Classificationstrommeln von 32 mm Lochweite in Klauberz von 32—60 mm und in Kleinerz von 32 mm abwärts separirt.

Von der Sohle des Brechgebäudes gelangt das trockene Klauberz in den geräumigen Vorrathskasten des Trocken-, das nasse Klauberz in den des Nass-**Sortirgebäudes**. Dagegen werden das trockene Kleinerz sowohl, wie das nasse, nach zweimaliger Senkung der Hunde, der am anderen Ende eines Erzplatzes befindlichen Grubenkleinwäsche zugeführt.

In den beiden **Sortirgebäuden** *) wird durch äusserst sorgfältiges Ausklauben (Aussuchen mit den Händen) getrennt nach Bleiglanz, Blende, Kupferkies, Schwefelkies, Walzerz (sog. Pocherz) und Berg. Und zwar gelangen:

Bleiglanzstuff zur Clausthaller Hütte; Kiesiger Bleiglanzstuff, Kupferkies, Schwefelkies mit Kupferkies, Schwefelkies und Zinkblende **) zur Altenauer Hütte.

Das Blendige Scheiderz mit Bleiglanz, das Bleiige Scheiderz und das Kiesige

*) Im Nass-Sortirgebäude wird das Erz erst mit Wasser abgespült, die gebrochenen Erzstücke im Trocken-Sortirgebäude dagegen sind an den frischen Bruchflächen schon ohnehin erkenntlich. —

**) Die Zinkblende wird im Harz nicht verhüttet, sondern kommt als Rohproduct in den Handel.

Scheiderz zur Handscheidung (welche ebenfalls in den Sortirgebäuden erfolgt); das Blendige Walzerz, das Bleiige Schurerz, das Bleiige Berg-
 erz, das Kiesige Walzerz mit Bleiglanz, zur
 weiteren Aufschliessung in das Röschwalzwerk.

Der Berg *) zur Halde.

Das vom **Röschwalzwerk** kommende Material wird einem der 3 aus je **6 Classifikationstrommeln** bestehenden Trommel-
 systemen zugeführt. Von hier aus gelangen:

- 1) die aus der obersten Trommel ausgetragenen (also nicht durch die Löcher gefallenen) Erzgrau-
 pen von 32—17,7 mm mittelst eines von
 der Transmission aus bewegten Aufzuges
 abermals auf die Röschwalzwerke;
- 2) die Setzgrau-
 pen von 17,7—13,3; 13,3—10,0;
 10,0—7,5; 7,5—5,6; 5,6—4,2 mm auf die
Röschsetzmaschinen des Röschsetz-
 hauses;
- 3) die Setzgrau-
 pen unter 4,2 mm auf die
Feinsetzmaschine zur Schlieggewin-
 nung u. dann ins Mittel- u. Feinwalzwerk
 zur Erzielung derselben Produkte, als in
 der Feinseparation der Grubenklein-
 wäsche.

Zum Betriebe der Röschwalzwerke, der
 Röschsetzmaschinen, der Mittel- und Feinwalz-
 werke und der Feinsetzmaschinen dienen 4 Four-
 neyron-Turbinen (mit partieller Beaufschlagung) und
 eine etwa 100pferdige Zwillings-Dampfmaschine
 mit Corlisssteuerung und Condensation.

*) Wird seit kurzer Zeit zuvor in einer kleinen
 Wäsche abgspült, um den etwa anhängenden Schlieg zu
 gewinnen und etwa eingesprengtes Erz sichtbar zu machen.

Es beträgt der Durchmesser des Dampf-
 cylinders 0,445 m, der Kolbenhub 0,8 m, die
 Kolbengeschwindigkeit 1,2 m, der Ueberdruck
 4 Atmosphären. — Die Luft- und Warmwasser-
 pumpe hat 0,2 m Kolbendurchmesser und 0,4 m
 Hub. —

In der **Grubenkleinwäsche** wird das
 Erz den Classifikationstrommel-Systemen, welche
 dem im Röschwalzwerke ähnlich sind, übergeben
 und dann, wie folgt, weiter verarbeitet:

- 1) die aus der oberen Trommel ausgetragenen
 Graupen von 32—17,7 mm gelangen zuerst
 auf eine einsiebige Setzmaschine, welche
 den reicheren Vorrath von dem ärmeren
 trennt.

Der reichere wird auf Klaubtischen
 in Bleiglanzstuff
 in Kupferkies
 in Schwefelkies
 in Zinkblende
 in Walzerz oder sogn. Pocherz
 f. d. Röschwalzwerk.

sortirt;

der ärmere Vorrath, sowie das Walz-
 erz den **Röschwalzwerken** mittelst
 eines hydraulischen Aufzuges zugeführt.

Ferner gelangen

- 2) die Setzgrau-
 pen von 17,7—13,3; 13,3—10,0;
 10,0—7,5; 7,5—5,6; 5,6—4,2 mm auf die
Röschsetzmaschinen;
- 3) die Setzgrau-
 pen von über 5,6; 5,6—3,5;
 3,5—2,0; 2,0—1,0 mm auf die **Feinsetz-
 maschinen**;

- 4) der Sand unter 1 mm auf die **Sandsetzmaschinen**, welche in Bleischlieg für die Hütte und in Sand für die **Hülfswäsche** trennen.

Die **Röschsetzmaschinen** separiren nach den genannten 5 Korngrößen:

in Bleiglanzstuff (f. d. Hütte),

„ Schurerz (f. d. Nachsetzmasch.),

„ Walzerz (f. d. **Feinwalzw.**);

das Schurerz wird auf Nachsetzmaschinen in zwei Korngrößen:

in Bleiglanzstuff (f. d. Hütte),

„ angereichertes Klauberz (f. d. Klaubarbeit)

und in Walzerz (f. d. **Feinwalzw.**)

zerlegt.

Das Klauberz wird auf Klaubtischen getrennt:

in Bleiglanzstuff	$\left\{ \begin{array}{l} \text{(f. d. Hütte)} \end{array} \right.$
„ Kupferkies	
„ Schwefelkies	
„ Blende	
und in Walzerz (f. d. Feinwalzw.).	

Das von den 6 **Feinwalzwerken** (welche aus je 2 unter einander liegenden Mittel- und Feinwalzenpaaren bestehen) kommende Material wird ebensoviel (aus je 4 Trommeln zusammengesetzten) Trommelsystemen zugeführt und dann in folgender Weise weiter verarbeitet.

- 1) die Setzgrauen von über 5,6; 5,6—3,5; 3,5—2,0; 2,0—1,0 mm gelangen auf die **Feinsetzmaschinen**;
- 2) der Sand unter 1,0 mm wird einer (jedem

Systeme beigegebenen) Sandsetzmaschine zugeführt, welche

in Schlieg (f. d. Hütte) und
„ Sand (f. d. **Hülfswäsche**)

trennt.

Im **Feinsetzhaus** verarbeiten:
die zweisiebigen Setzm. den Vorrath
von über 5,6 mm und
von 5,6—3,5 mm

und geben:

Bleiglanzstuff (f. d. Hütte),
Pocherz (f. d. **Pochwerk**) und
Berg (f. d. Halde),

die dreisiebigen Setzm. bekommen den feineren Vorrath und trennen:

in Bleiglanzschlieg (f. d. Hütte),
„ Nachsetzvorrath (f. d. Nachsetzm.),
„ Pocherz (f. d. Pochwerk),
„ Blendige Erzgrauen (für die
Blendwäsche) und
„ Berg (f. d. Halde).

Der Nachsetzvorrath wird durch die Nachsetzm. zerlegt

in Bleiglanz- u. kies. Schlieg (f. d. Hütte),
„ Pocherz (f. d. **Pochwerke**).

Die Blendigen Erzgrauen werden in die sog. **Blendewäsche** (das frühere 12. Pochwerk) zur weiteren Verarbeitung abgeführt.

Das **Pochwerk**, welchem bei allen Harzer Aufbereitungsanstalten die letzte Aufschliessung obliegt, enthält 4 Systeme von je:

- 1) 44 eisernen Pochstempeln,
- 2) 2 Reinigungstrommeln,

- 3) 2 Spitzkastenclassifikatoren,
- 4) 4 Setzmaschinen,
- 5) 3 Plannenherden,
- 6) 1 grossen Spitzkasten mit 6 Abtheilungen,
- 7) 2 Kegelherden;

ferner im Ganzen:

- 1 Rittinger Stossherdd zur Verarbeitung der in allen 4 Systemen gewonnenen Blendehaltigen Mittelprodukte

und 1 Trichterherd zur Verarbeitung der Vorräthe aus der Mehlführung.

Der durch die Pochstempel zerkleinerte (und durch die 1 mm *) grossen Maschen des die Vorderwand**) des Troges bildenden Messing-Siebes getretene Vorrath (Pochtrübe) wird durch die Separations-trommeln und Spitzkastenclassifikatoren zunächst getrennt

in Sand und Mehl aus der Spitze (f. d. Setzm.),
 „ Schlamm (Trübe), welcher über den Rand jener Spitzkastenclassifikatoren (nach vorhergegangener Concentration durch einen langen Spitzkasten) auf die rotirenden Rundherde fliesst.

Die Vorräthe werden, wie folgt, weiter verarbeitet:

- 1) Den Sand (Mehl) trennt man durch Sand- (Mehl-) setzmaschinen:
 in Bleiglanzschlieg (f. d. Hütte),
 „ reichen Sand (f. d. **Rittinger Stossherdd**),

*) 2 mm bei d. Lautenthaler Aufber.

3 mm bei d. Bockswieser Pochwerk Nr. I.

**) In der Blendewäsche zu Clausthal, der Hülfswäsche zu Lautenthal z. B. liegt das Sieb an der kurzen Wand.

in armen Sand (f. d. **Plannenherde**).

- a. Der reiche Sand (in 4 Korngrössen) wird auf dem Rittinger Stossherdd getrennt:

in Bleiglanzschlieg (f. d. Hütte).

„ Sand (Mehl) mit Bleiglanz und Blende (f. d. **Blendwäsche**).

„ Sand (Mehl) mit Blende (f. d. **Blendwäsche**).

- b. Der arme Sand (in 4 Korngrössen) wird auf den Plannenherden getrennt:
 in Bleiglanzhaltigen Sand (Mehl) für den Anreicherungs-Herd (Trichterherd mit Spritzvorrichtung),
 „ After (für die Aftersümpfe ausserhalb des Gebäudes).

Der Bleiglanzhaltige Sand (Mehl) wird durch den Anreicherungsherd getrennt

in Bleiglanzschlieg (f. d. Hütte),

„ After (f. d. Aftersümpfe ausserhalb des Gebäudes).

- 2) Der Schlamm aus den Spitzkästen wird auf je zwei untereinanderliegenden Rundherden mit Bürstenvorrichtung getrennt:

in Bleiglanzschlieg (f. d. Hütte),

„ reichen Schlamm (2 Korngrössen auf die Rundherde zurück),

„ armen Schlamm (2 Korngrössen für die **Schlammwäsche**),

„ unhaltigen Schlamm (f. d. Schlamm-sümpfe ausserhalb des Gebäudes).

- a. Der reiche Schlamm liefert, abermals den Rundherden übergeben, Producte wie oben.

b. Der arme Schlamm wird in die **Schlammwäse** abgeführt u. hier weiter verarbeitet.

Das Hauptpochwerk wird betrieben durch eine liegende Zwillingsdampfmaschine mit Corlisssteuerung und Condensation.

Es beträgt der Durchmesser der Dampfzylinder 0,61 m, der Kolbenhub 1,067 m, die Kolbengeschwindigkeit 1,57 m, der Dampfüberdruck 4 Atmosphären. Die Maschine ist im Stande 150 Pferde zu leisten und arbeitet durchschnittlich mit 6facher Expansion. Es führen aus: die Kurbelwelle der Dampfmaschine 40–45; die vorgelegte, 80 m lange Haupttransmissionswelle, 80–90, die einzelnen, von ihr aus betriebenen Pochwellen 28 Umdrehungen p. 1 Minute. Jeder der 176 Pochstempel von 180 kg Gewicht wird bei je einer Umdrehung seiner Welle 2 mal 18 cm hoch gehoben; es werden demnach bei vollem Betriebe nicht weniger als 9856 Stempelschläge in einer Minute erfolgen. 2 von der langen Transmissionswelle aus betriebene in der Dampfmaschinenstube aufgestellte Centrifugalpumpen heben die Läuterwasser für sämtliche Arbeitsmaschinen des Hauptpochwerkes. Jede Pumpe wältigt 0,1 cbm auf 10 m Höhe, bedarf zum Betriebe 1,5. 1000. 0,1. 10:75 = 20 Pferdestärken und hat 0,392 m äusseren, 0,196 inneren Raddurchmesser. Die Umlaufzahl = 955 p. 1 Min. bei 19,6 m Umfangsgeschwindigkeit. —

Ursprünglich war in den 60er Jahren unter des Bergraths Jordan Leitung vom Verfasser eine rotirende Zwillings-Wassersäulenmaschine,

etwa von der Einrichtung der jetzt im Königin-Marien-Schacht thätigen rotirenden Zwillings-Wassersäulenmaschinen-Pumpen berechnet und entworfen. Selbst die hinter die Treibcylinder gelegten Pumpen fehlten nicht; letzteren war die Arbeit der eben genannten Centrifugalpumpen zugeordnet. Als jedoch im Jahre 1867 die grössere Ergiebigkeit der Gruben eine etwa dreifache Vergrößerung der im Bau begriffenen Aufbereitungsanstalt wünschenswerth machte, wurde statt der Wassersäulenmaschine die jetzige Dampfmaschine hergerichtet.

Die im Hauptpochwerke und Feinsetzhause fallenden Abgänge (After) werden, da man sie im Thale nicht zu lassen weiss, wieder zurückgehoben und am nördlichen Berggehänge abgestürzt. Ebenso sind zu heben die Steinkohlen für die 7 unteren Dampfkessel. Der hierzu erforderliche Aufzug wird betrieben durch eine liegende Zwillings-Dampfmaschine mit Stephenson'scher Coulissensteuerung. Es beträgt der Cylinderdurchmesser 0,241 m, der Kolbenhub 0,381 m, die Kolbengeschwindigkeit im Mittel 1,0 m, der Dampfüberdruck 3,75 Atmosphären. Die Maschine effectuirt etwa 15 Pferde. Die beiden Schienenbahnen haben eine Neigung von 25° 49' und 19° 35'. Es wiegt: 1 Gestellwagen 1250 kg, 1 Förderwagen 350 kg, 1 Ladung After 400 kg, Kohlen 425 kg, Berg 417 kg. — Das Drahtseil hat 20 mm Dicke, 7 Litzen, à 7 Drähte, und wiegt 0,75 kg per 1 m. —

In dem Kesselhause liegen 7 Dampfkessel und 2 Dampfspeisepumpen. Die Kessel bestehen aus je 1 Ober- und 2 Unterkesseln mit Zwischen-

feuerung (Woolf). Jeder Kessel hat 9,4 m Länge, 1,414 m Durchmesser, 48,643 qm Heizfläche, 2,03 qm Rostfläche (1,5 m lang, 1,3 m breit). Die beiden Unterkessel haben etwa 8 m Länge und 0,63 m Durchmesser.

Die **Schlammwäsche**:

- a) das frühere 10. Pochwerk zerlegt (wie aus dem Stammbaum ohne Weiteres ersichtlich ist) den ihr übergebenen Schlamm, nach vorangegangenen Umrühren im Wasser, mittelst Rundherden:
 - in Bleiglanzschlieg (f. d. Hütte) und
 - „ Schlamm (f. d. Sümpfe ausserhalb des Gebäudes),
- b) das 11. Pochwerk verpocht die sandigen Abgänge von den Plannenherden des Hauptpochwerkes und verarbeitet dieses Pochgut, sowie den aus dem Hauptpochwerk zugeführten Schlamm auf Setzmaschinen und Rundherden. —

Die **Blendewäsche** (d. frühere 12. Pochwerk) ist, wie der Stammbaum übersichtlich macht, mit Pochsätzen, Setzmaschinen, Rundherden versehen, ihre Einrichtung ähnlich der des Pochwerkes.

Die **Hülfswäsche** bekommt, wie aus dem Voranstehenden hervorgeht und auch durch den Stammbaum zur Darstellung gebracht ist, zur weiteren Verarbeitung den im Wasserstrome fortgeführten Sand (die sog. Trübe):

- aus der Grubenkleinwäsche und
- „ dem Feinwalzwerk.

Die Hülfswäsche ist ähnlich eingerichtet, wie das Pochwerk, nur dass sie zur Verarbeitung des ihr übergebenen feinen Sandes keiner Pochzeuge bedarf und statt der Plannenherde und des Rittinger Stossherdes, mit gutem Erfolge Rundherde benutzt. Bei diesen letzteren sind der Kraftersparung wegen anstatt der Bürsten Spritzkegel angewandt. —

Zum Betriebe dient ein ober-schlächtiges Wasserrad von 3,936 m Durchmesser, 1,728 m Breite, 0,288 m radialer Kranztiefe; welches 12 Pferde bei 13,3 Umdrehungen per 1 Minute hat. Die Aufschlagmenge beträgt etwa 0,3 cbm p. 1 Sec. In wasserarmen Zeiten wird mittelst Drahtseiltransmission der Kraftbedarf aus dem Feinsetzhause bezogen. —

Die neue Aufbereitung bei Schulenberg. *)

Gegenüber der Neuen Aufbereitungsanstalt bei Clausthal, welche zu den grossartigsten derartigen Anlagen zählt, kann die in derselben Berginspektion gelegene, von Clausthal aus in $1\frac{1}{2}$ Stunden zu erreichende Aufbereitungsanstalt der Grube Juliane Sophie bei Schulenberg als Muster für kleinere Anlagen dienen

Da sie zuletzt erbaut wurde, kamen ihr selbstredend die Betriebsergebnisse der anderen, schon seit Jahren betriebenen Aufbereitungswerkstätten

*) Siehe den Stammbaum der Neuen Aufbereitungsanstalt bei Schulenberg, für dessen Berichtigung ich dem Pochsteiger Strohmeier hiermit meinem Dank ausdrücke. —

zu Statten. Zum Betriebe dient Wasserkraft, aushülfsweise auch eine Locomobile.

Compendiös ist die Anstalt dadurch gemacht, dass man das Röschwalzwerk auch als Feinwalzwerk benutzt.

Beim Röschwalzen dienen sämmtliche 6 darunterliegende Setzmaschinen, beim Feinwalzen nur die letzten 3 dreisiebigen Feinsetzmaschinen. Beim Feinwalzen vermindert man nur den Spalt zwischen den Walzen und lässt das Feinwalzgut (anstatt in die oberen vier Trommeln des Classifikators mit 12, 10, 8, 5 mm Lochweite) in eine besonders für diesen Zweck unmittelbar unter dem Walzwerk eingeschaltete (beim Röschwalzen nicht benutzte) Trommel von 4 mm Lochweite fallen. *) Die drei untersten Trommeln von 3, 2, 1 mm Lochweite dagegen, sowie die darunter folgenden Apparate dienen sowohl beim Rösch-, als auch beim Feinwalzen.

Abweichend von den anderen Harzer Anlagen liegen die Walzwerke unter den dazugehörigen eben erwähnten Classificationstrommeln. Das Walzgut muss deshalb letzteren mittelst eines Aufzuges zugehoben werden. Andererseits resultirt aus dieser durch die Localität bedingten Anordnung der nicht unbedeutende Vortheil, dass Walzwerk und Trommeln, unabhängig von einander, jedes für sich arbeiten können. Auf diese Weise kann durch eine zweckmässig regulirte Zuführung des Materials die grösstmögliche Leistung der Trommeln erzielt werden. —

Uebrigens sind die Apparate und der Gang

*) Siehe den Stammbaum der Neuen Aufbereitungsanstalt bei Schulenberg.

der Aufbereitung principiell wie in den übrigen neueren Aufbereitungsanstalten im Harz (und auf dem betreffenden Stammbaume leicht zu verfolgen). —

Statt durch Steinbrecher wird die erste Zerkleinerung durch Handarbeit, verbunden mit einer sorgfältigen Scheidung der einzelnen Erzsor ten, bewirkt. Dagegen treffen wir an, was zum Theil schon vorhin angedeutet wurde: ein Röschwalzwerk, welches auch als Feinwalzwerk benutzt wird, Trommelclassifikatoren, Röschsetzmaschinen, die auch als Feinsetzmaschinen dienen, Pochsätze, Spitzkastenclassifikatoren, einen rotirenden Rundherd, Plannen- und Kehrherde. —

Die Hängebank des Juliane Sophie'er Schachtes liegt 16 m über dem Terrain der obersten Gebäude der am südlichen Hange des Schulenberges gelegenen Aufbereitungsanstalt. — Die horizontale Entfernung beträgt etwa nur 90 m.

Die Hauptabtheilungen sind:

- 1) das Scheidehaus,
- 2) die Grubenkleinwäsche,
- 3) das Walzwerk,
- 4) das Pochwerk mit der Herdstube.

Die auf dem Erzplatze abgestürzten Erze: Bleiglanz, Kupferkies, Zinkblende mit: Kalkspath, Quarz, Grauwacke pp. als Nebengestein, werden getrennt in:

- I. Wände (über 60 mm),
 - II. Grubenklein (unter 60 mm)
- und wie folgt weiter verarbeitet:

I.

Die Wände werden — um eine unnöthige Zerkleinerung zu vermeiden — zunächst durch

eine sorgfältige Handscheidung geschieden in grössere Stücke (von etwa 50 mm):

- von Bleistuff (f. d. Hütte),
- „ Kupferhaltigen Bleistuff (f. d. Hütte),
- „ Stückblende (f. d. Handel),
- „ Blei-, Schur- und Bergerz (f. d. Röschwalzwerk),
- „ Kupferkies mit und ohne Bleiglanz (f. d. Röschwalzwerk),
- „ Zinkblende mit und ohne Bleiglanz (f. d. Röschwalzwerk),
- „ Berg (f. d. Halde) und
- „ Ausschlageerz.

Aus letzterem werden dann noch auf der Scheidebank kleinere Stücke derselben hierüber genannten Erzsorten ausgeschlagen. Jede der so erhaltenen verschiedenen Erzsorten wird für sich dem **Röschwalzwerk** zugeführt, bis auf 32 mm und darunter verwalzt, dann mittelst eines Aufzuges der obersten der darüber liegenden **Classifikationstrommeln** zugehoben und durch diese zerlegt in Korngrössen:

- 1) von 32—12 (welche aus der obersten Trommel trocken*) ausgetragen werden und wieder auf die Röschwalzen gehen),
- 2) von 12—10 (f. die erste zweiseibige Setzmasch.),
- 3) „ 10—8 (f. die zweite „ „)
- 4) „ 8—5 (f. die dritte „ „)
- 5) „ 5—3 (f. die erste dreisiebige „ „)
- 6) „ 3—2 (f. die zweite „ „)
- 7) „ 2—1 (f. die dritte „ „)
- 8) „ unter 1 mm (f. d. **Spitzkastenklassifikator**).

*) Wasser wird erst der zweiten Trommel zugeführt.

Die Setzmasch. sub 2, 3, 4 zerlegen:

- in Stuff (f. d. Hütte),
- „ Nachsetzvorrath (wird nochmals auf dieselbe Setzmasch. aufgegeben),
- „ Bergerz (f. d. **Feinwalzwerk**).

Die Setzmasch. sub 5 zerlegt:

- in Stuff (f. d. Hütte),
- „ kieshaltigen Bleistuff (f. d. Hütte),
- „ Nachsetzvorrath (wird nochmals auf dieselbe Setzmasch. gegeben),
- „ Bergerz (f. d. **Pochwerk**) und
- „ Fassvorrath (welcher besteht aus Schlieg, Kies-schlieg und Nachsetzvorrath).

Die beiden Setzmasch. sub 6 und 7 (welche, wie oben angedeutet wurde, auch dem Walzwerk dienen, wenn es als Feinwalzwerk eingerichtet ist) zerlegen:

- in Schlieg (f. d. Hütte),
- „ kieshaltigen Bleischlieg (f. d. Hütte),
- „ Nachsetzvorrath (f. dieselbe Setzmasch.),
- „ Bergerz (f. d. **Pochwerk**).

Der durch das **Pochwerk** zerkleinerte durch ein Sieb von 1 mm Maschenweite gegangene Vorrath wird ebenfalls dem schon vorhin genannten Spitzkastenklassifikator zugeführt.

Die beiden Vorräthe aus den beiden ersten und den beiden darauf folgenden Trichtern von beziehungsweise 2—1 und 1— $\frac{1}{4}$ mm Korngrösse gelangen auf je eine **dreisiebige Setzmaschine**. Die Vorräthe unter $\frac{1}{4}$ mm aus den sechs letzten Trichtern werden mittelst eines Spitzgerinnes und eines Schöpfrades dem **Rundherde** zugeführt.

Die dreisiebigen Setzmasch. zerlegen:

- in Bleischlieg (f. d. Hütte),
- „ kieshalt. Bleischlieg (f. d. Hütte),

- in Nachsetzvorrath (für eine **zweisiebig** **Setzmaschine**) und
 „ Uebergänge (f. d. **Plannenherd A.**).
 Die **zweisiebig** **Setzmaschine** trennt:
 in kieshaltig. Bleischlieg (f. d. Hütte),
 „ Nachsetzvorrath (f. dieselbe Setzmasch.),
 „ Pochsand (der nochmals auf die Pochsätze zurückgeht).
 Der **Plannenherd A.** zerlegt:
 in Nachsätze, welche mittelst Schöpfrad auf den schon oben erwähnten **Rundherd** gehoben werden, und
 „ Fluthsand (geht in die Fluth).
 Der **Rundherd** zerlegt:
 in Bleischlieg (f. d. Hütte),
 „ Mittelproducte (f. denselben Rundherd),
 „ Abgang (f. den **Plannenherd B.**).
 Der **Plannenherd B.** giebt:
 Mittelproduct (welches auf den Rundherd zurückgeht) und
 Fluthsand.

II.

In der **Grubenkleinwäsche** wird das Erz unter 60 mm Korngrösse der obersten von 4 untereinander liegenden **Classifications-trommeln** übergeben.

Das aus der obersten Trommel (welche auf $\frac{3}{4}$ der Länge 12 mm, auf dem letzten $\frac{1}{4}$ aber 25 mm Lochweite hat) ausgetragene Material von 60—25 mm Korngrösse fällt auf einen **rotirenden Klaubtisch**, welcher mit gusseisernen Gattern von 30 mm Lochweite belegt ist.

Die auf dem Tische liegen bleibenden Stücke von 60—30 Korngrösse werden in dieselben Sorten als bei der Handscheidung zerlegt und

nach Erforderniss dem **Röschwalzwerk** zugeführt.

Das durch die Gatter gefallene Material von 30—25 Korngrösse wird einer **Röschsetzmaschine** übergeben, welche trennt:

- in Stuff (f. d. Hütte),
 „ Klauberz (welches, in dieselben Sorten als bei der Handscheidung — ausgenommen Berg — zerlegt, nach Bedarf den Röschwalzwerken zugeführt wird),
 „ Bergerz.

Letzteres wird angesammelt und für sich dem Walzwerk zugeführt und weiter verarbeitet.

Von derselben Setzmaschine werden auch die durch die Löcher der obersten Trommel gefallen Vorräthe von 25—12 mm verarbeitet und wie oben zerlegt.

Ferner werden auf derselben Setzmaschine auch die Austräge der 2. und 3. Trommel von 12—8 und 8—5 mm Korngrösse verarbeitet (natürlich gesondert) und zerlegt

- in Stuff (f. d. Hütte),
 „ Bergerz (f. d. **Pochwerk**), und
 „ Berg (f. d. Halde).

Der Austrag der vierten Trommel (5—2 mm) wird auf einer anderen Setzm. zerlegt

- in Stuff (f. d. Hütte),
 „ Bergerz (f. d. **Pochwerk**) und
 „ Berg (f. d. Halde).

Die durch die Löcher der 4. Trommel gegangene Trübe mit Vorräthen unter 2 mm Korngrösse gelangen, (wie auch die aus dem Walz- und Pochwerk kommenden durchgepochten Vorräthe) in den schon oben genannten **Spitzkastenclassifikator** mit 10 Trichtern.

Der nun folgende Gang ist schon oben beschrieben. —

Die Verarbeitung der Zinkblende und des Kupferkieses, welche in den Wintermonaten vorgenommen und bei welcher auch noch der Kehrherd mit Erfolg angewendet wird, ist mit Hilfe des Stammbaumes leicht zu verfolgen.

Die Aufbereitungsanstalt bei Lautenthal *)

verarbeitet sämmtliche, aus den drei Gruben des Lautenthaler Revieres: Schwarze Grube, Maassen, Güte des Herrn gewonnenen Erze. Dieselben bestehen aus Zinkblende, Bleiglanz und Kupferkies in dem Verhältniss 100:10:1 (mit Spuren von Schwefelkies) und haben als Nebengestein: Kalkspath, Thonschiefer, Quarz, Grauwacke.

Zunächst werden die auf dem oberen Erzplatze abgestürzten Erze getrennt in:

I. Wände (Stücke über 80 mm) und

II. Grubenklein (Stücke unter 80 mm).

Die Wände sortirt man beim Absuchen von der Halde thunlichst in kupferkieshaltige, reiche zinkische, reiche bleiische, arme bleiische und zinkische.

Die reicheren Wände werden mittelst des sog. Erzfaustels aufgeschlagen, dabei die reinen Stücke Blende resp. Bleiglanz, ferner die Blei-

*) Siehe auch den dazu gehörigen Stammbaum. — Dem Pochsteiger Baum spreche ich hiermit meinen Dank für gütige Mittheilungen und Berichtigungen aus.

und Blendescheiderze ausgehalten, dagegen die ärmeren Stücke, ebenso wie die abgesuchten ärmeren Wände, in Stücke (Knörper) von etwa 60 mm zerschlagen; auch hierbei werden die reicheren Scheideblenden und Schurerze, sowie die kupferkieshaltigen Stücke und die Berge ausgehalten.

Die kupferkieshaltigen Wände werden ebenfalls aufgeschlagen, die einzelnen Stücke getrennt in Erzkies pp. (Stammbaum) und mit Ausnahme der Blende- und Scheidekiese bis zu Stücken von etwa 60 mm zerschlagen. Besondere Sorgfalt wird auf das Aushalten von Kupferkies und Blende verwandt. —

So ergeben sich bei der Wändescheidung:

Blende (zum Verkauf),

Scheide-Bleierz (f. d. II. Scheidehaus),

Scheide-Blende („ „ II. „ „),

Scheide-Kupferkies („ „ II. „ „),

Schurerz (Bleiglanz u. Berg mit wenig Blende für die Steinbrecher),

Blendeerz (Bleiglanz mit Blende u. Berg für die Steinbrecher),

Bergkies (Kupferkies mit Berg für das I. Thalspochwerk),

Erzkies (Kupferkies mit Bleiglanz und Berg für das I. Thalspochwerk),

Berg (zur Halde).

Das Grubenklein wird in $\frac{1}{2}$ cbm Hunden der Grubenkleinwäsche zugeführt und hier mittelst 2 Trommelapparaten (je aus einer Doppeltrommel mit 32 und 13,3 mm, und einer einfachen mit 24 und 18 mm Lochweite) classificirt in:

- 1) über 32 mm (f. d. Klaubhaus),
- 32—24 „ (f. d. 1. Setzm. ind. Grubenkleinw.),
- 24—18 „ (für die 2. „ „ „ „),
- 18—13,3 „ („ „ 3. „ „ „ „),

unter 13,3 mm (f. d. Classificationstrommeln unter d. Röschwalzen),
 „ 2,0 „ (Sand und Trübe f. d. IV. Thalspochwerk).

Von allen 3 Setzmaschinen (denen noch eine vierte als Reserve beigegeben ist) gelangen die übrigen (von Berg- und Scheiderz freien) Producte des ersten Siebes in das Klaubehaus, des zweiten Siebes (mittelst hydraul. Aufzuges) wieder auf die Setzmaschinen, der Austrag zum Röschwalzwerk, der Vorrath des Setzfasses in die Classificationstrommeln unter den Röschwalzwerken.

Zum Betriebe der Grubenkleinwäsche dient ein oberschl. Wasserrad von 8,6 m Durchm., 0,5 m Breite, 0,24 m rad. Kranztiefe; ferner beträgt die Aufschlagwassermenge 0,039 cbm p. 1 Sec., das absolute Gefälle 9,5 m, die absolute Leistung 9,5 Pferde, die Nutzleistung 3,5 Pferde, die Peripheriegeschwindigkeit 2 m, die Eintrittsgeschwindigkeit 4 m, die Umdrehungszahl 4,4 p. 1 Min., die Füllung 1:6, die Schaufelzahl 80. —

Im Klaubehaus wird getrennt in:

Bleistuff (f. d. Hütte),
 Blende (zum Verkauf),
 Kupferkies (f. d. Hütte),
 Scheideerz (Bleiglanz m. Berg f. d. II. Scheideh.),
 Scheideblende (Blende m. Berg „ „ II. „ „),
 Scheide- u. Blendekies (Kupferkies mit Blende, Bleiglanz u. Berg f. d. II. Scheideh.),
 Blendeerz (Berg mit Blende und etwas Bleiglanz f. d. Steinbrecher),
 Schurerz (Berg mit Bleiglanz und etwas Blende f. d. Steinbrecher),

Erzkies (Kupferkies mit Bleiglanz und Berg f. d. I. Thalspochwerk),

Bergkies (Kupferkies mit Berg f. d. I. Thalspochwerk),

Berg (f. d. Halde).

Im II. Scheidehause wird getrennt in:

Bleistuff (f. d. Hütte),

Blende (zum Verkauf),

Kupferkies (f. d. Hütte),

Schurerz (f. d. Steinbrecher),

Blendeerz (f. d. Steinbrecher),

Erzkies (für das I. Thalspochwerk),

Bergkies („ „ I. „ „),

Blendekies („ „ I. „ „),

Berg (f. d. Halde).

Die beiden Steinbrecher geben das bis auf 30—25 mm und darunter gebrochene Erz an je eine darunter liegende conische Trommel mit 13,3 Lochweite ab.

Das von diesen am anderen Ende ausge-tragene Erz von über 13,3 mm Grösse fällt direct auf je ein Röschwalzwerk; dagegen das durch die Löcher gefallene Material unter 13,3 mm vereinigt sich unmittelbar unterhalb der Walzen mit dem Walzgut von etwa derselben Korngrösse.

Die so gewonnenen Vorräthe fallen den 4 Trommelapparaten zu, welche aus je einer Doppeltrommel mit 13,3 mm Lochgrösse in dem inneren und 4,2 mm im äusseren Mantel, und aus einer einfachen Trommel mit 5,6; 7,5 und 10,0 mm Lochgrösse bestehen. —

Die Classificationstrommeln der Röschseparation trennen sonach in:

- 1) über 13,3 mm (was durch Paternosterwerke nochmals den Röschwalzen zugeführt wird),
- 2) von 13,3—10,0 mm (für die beiden ersten dreisiebigen Setzmaschinen),
- 3) von 10,0—7,5 mm (für die beiden zweiten dreisiebigen Setzmaschinen),
- 4) von 7,5—5,6 mm (für die beiden dritten dreisiebigen Setzmaschinen),
- 5) von 5,6—4,2 mm (für die beiden vierten dreisiebigen Setzmaschinen),
- 6) unter 4,2 mm (für d. Classificationstrommeln im Mittel- und Feinwalzwerk).

Die bei den Setzmaschinen sich ergebenden Nachsetzvorräthe werden durch einen Schneckenrad-Aufzug, der mit der Transmission verbunden ist, auf den Boden des Röschsetzhauses zurückgehoben.

Zum Betriebe der beiden Steinbrecher, der beiden Röschwalzwerke nebst Trommeln dient eine Girard-Turbine mit partieller innerer Beaufschlagung und das schon oben auf Seite 203 beschriebene Wasserrad von 12,8 m Durchmesser auf dem Güte des Herrner Richtschacht, dessen Bewegung mittelst Drahtseil-Transmission auf 180 m Entfernung herüber geleitet wird. Die Girard-Turbine arbeitet mit einer variablen Aufschlagwassermenge von 0,05—0,017 cbm p. 1 Sec. und 60 m Gefälle. Es beträgt ferner die Zahl der Turbinenschaufeln 54, die der Leitcurven 6, die Umdrehungszahl 300 p. 1 Minute, die Nutzleistung, der variablen Aufschlagwassermenge entsprechend, 30—10 Pferde und der Preis 2300 Mark.

Zu den 4 Mittel- und Feinwalzwerken, denen das Walzgut von den Röschsetzmaschinen

zugeht, gehören je 5 Classificationstrommeln mit 6,4; 4,2; 2,6; 1,6 und 1,0 mm Lochgrösse und 2 mal drei Trommeln mit 2,6; 1,6 und 1,0 mm Lochgrösse (welche letzteren zum Separiren der aus der Röschseparation kommenden Vorräthe unter 4,2 mm dienen). Von hier gehen die Vorräthe:

- 1) über 6,4 mm auf die 3 siebigen Fein-Setzmaschinen,
- 2) von 6,4—4,2 mm auf die 3 siebigen Feinsetzmaschinen,
- 3) von 4,2—2,6 mm auf die 4 siebigen Feinsetzmaschinen,
- 4) von 2,6—1,6 mm auf die 4 siebigen Feinsetzmaschinen,
- 5) von 1,6—1,0 mm auf die 4 siebigen Feinsetzmaschinen,
- 6) unter 1 mm auf die Spitztrichter, welche scheiden in Sand und Trübe.

Der Sand wird auf 8 viersiebigen Setzmaschinen verarbeitet, die Trübe dem IV. Thalspochwerk zugeführt. Die Vorräthe über 4,2 mm werden durch die Kappe, unter 4,2 mm durch das Sieb gesetzt. —

Die 6 Pochzeuge des Pochhauses mit je 9 eisernen Stempeln verpochen die Produkte des dritten resp. vierten Siebes aus den Feinsetzmaschinen durch Pochsiebe mit 2 mm Lochweite.

Zu 3 Pochzeugen gehören je 2 Classificationstrommeln mit 3 und 1 mm Lochgrössen. — Während erstere nur dazu dient, Holzsplittern und röschere Theile zurückzuhalten, trennt letztere in Vorräthe:

- 1) über 1 mm für die 2 Sandsetzmaschinen,
- 2) unter 1 mm für die Spitztrichter.

Die Spitztrichter trennen in:

- 1) Sand für 6 viersiebige Sandsetzmaschinen und
- 2) Trübe für das IV. Pochwerk.

(1 Maschine dient zum Nachsetzen.)

Zum Betriebe der Röschsetzmaschine, der Mittel- und Feinwalzwerke, der Feinseparation des Feinsetzhauses, der Pochzeuge und der Sandsetzmaschine dient eine Girard-Turbine mit innerer partieller Beaufschlagung und ein ober-schlächtiges Wasserrad.

Die Turbine arbeitet mit 0,067—0,017 cbm p. 1 Sec. und 51 m Gefälle. Es beträgt ferner die Zahl der Turbinenschaufeln 54, die der Leitschaufeln 8, die Umdrehungszahl 270 p. 1 Min., die Nutzleistung 34—8 Pferdestärken und der Preis 2600 *M*.

Das Wasserrad arbeitet mit 0,4 cbm per 1 Sec. und 5 m Gefälle. Es beträgt der Durchmesser 4,1 m, die Breite im Lichten 2,708 m, die radiale Kranztiefe 0,25 m, die Umfangsgeschwindigkeit = 1,76 m, die Füllung $\frac{1}{5}$, die Umdrehungszahl 8 p. 1 Min. und die Nutzleistung etwa 18 Pferde bei 0,7 Wirkungsgrad.

Das sog IV. Pochwerk verarbeitet die aus der Grubekleinwäsche kommenden Vorräte unter 2 mm und die Trübe aus den anderen Theilen der Aufbereitungsanstalt.

Nach Trennung mittelst Spitztrichters in Sand und Trübe, wird der Sand auf 2 viersiebigen Setzmaschinen, die Trübe auf zwei Doppelrundherden und erforderlichenfalls noch auf Kehrherden verarbeitet.

Zum Betriebe dient ein ober-schlächtiges Wasserrad von 5,0 m Gefälle, 4,3 m Durchmesser,

0,78 m Breite im Lichten, 0,29 m radialer Kranztiefe, welches 36 Stück Zellen hat und 20 Umdrehungen per 1 Min. ausführt.

Das sog. I. Pochwerk verarbeitet die kiesigen Erze (Blende-, Erz-, Bergkies) und zwar jede Sorte gesondert.

Die durch das Pochsieb von 2 mm Lochweite gepochten Vorräte werden durch Trommeln getrennt in Korngrößen von

- 1) 1—2 mm (f. d. 3 einsiebigen Setzmaschinen mit Handarbeit),
- 2) unter 1 mm (f. eine 6 siebige Setzmaschine),
- 3) Trübe für die Kehrherde.

Zum Betriebe dient ein ober-schlächtiges Wasserrad von 4,20 m Durchmesser, 0,60 m Breite im Lichten, 0,29 m radialer Kranztiefe, welches 14 Umgänge per 1 Minute ausführt und 40 Stück Zellen hat.

(Vor Inbetriebsetzung der Neuen Aufbereitungsanstalt waren 3 Pochwerke (I. III. IV.) im Betriebe. Das I. verarbeitete die Erze der Schwarzen Grube, das III. und IV. die der Gruben Maassen und Güte des Herrn. Das III. Pochwerk ist abgebrochen. Das I. u. IV. dienen, wie hierüber angegeben ist, mit ihren rationelleren Einrichtungen dem Neubau.)

Von den beiden am Berghange erbauten hydraulischen Aufzügen hat der thalaufwärts gelegene die Erze der Grube Güte des Herrn und die Berge von der Aufbereitung auf den Lautenthaler Kunstgraben zu heben. Die Erze werden auf den oberen Erzplatz der Aufbereitungsanstalt, die Berge in das sog. vordere Thal abgestürzt.

Der unmittelbar bei der Aufbereitungsanstalt gelegene, hat Erze und Materialien aus dem Thale in die verschiedenen Räume der Aufberei-

tungsanstalt, ferner die fertigen Producte (Blende- und Bleistuffe) nach unten zu den Ladeplätzen zu fördern.

Zum Schlusse sei nur in Kürze noch auf die im ganzen analoge Verarbeitung der Fördererze in den übrigen Harzer Aufbereitungsanstalten hingewiesen.

Die Erze der Zellerfelder Gruben: Ring und Silberschnur und Regenbogen, bei denen der silberhaltige Bleiglanz in Grauwacke, Thonschiefer, Kalkspath und Spatheisenstein meist sehr fein eingesprengt ist und nicht selten in geschlossenen Ringen (Ringelerze) auftritt, werden zunächst in Wände und Grubeklein, erstere in Schur-, Berg- und Ausschlagelerze, die Ausschlagelerze wieder in Stuf-, Schur- und Bergerze zerlegt. Die weitere Verarbeitung erfolgt in den im Zellerfelder Thale gelegenen kleineren Pochwerken.

Die Verarbeitung der ähnlich zusammengesetzten Erze der Bockswieser Gruben: Herzog August und Johann Friedrich, zeigt ebenfalls keine erwähnenswerthen Abweichungen.

Die Erze der Gruben Hülfe Gottes und Bergwerkswohlfaht des Silbernaaler Zuges, welche in besonderen Aufbereitungsanstalten verarbeitet werden und aus silberhaltigem Bleiglanz mit beibrechendem **Schwerspath**, Thonschiefer, Grauwacke, Spatheisenstein, Kalkspath, Quarz bestehen, werden in Wände über etwa 80 mm und Grubeklein unter 80 mm Korngrösse getrennt. Die Wände werden zerschlagen und geschieden in weisse (mit Schwerspath verwachsene) und schwarze (mit Thonschiefer

verwachsene) Schur-, Berg- und Ausschlagelerze. Letztere geben beim Scheiden und Klauen: Stuf und wieder weisse und schwarze Schur- und Bergerze. Besondere Sorgfalt wird auf die Scheidung des Schwerspathes verwendet.

Die unmittelbar beim Hülfe Gottes-Schachte im Jahre 1880 erbaute Aufbereitungsanstalt enthält: 1 Steinbrecher, 2 rotirende Klaubtische, die erforderlichen Classificationstrommeln, 14 Setzmaschinen; ferner zum Verarbeiten der Schlämme einen Doppelrundherd. Die zu verarbeitenden Erze werden durch einen Schneckenrad-Aufzug auf den Boden der Anstalt gehoben. Zum Betriebe dient eine (etwa 15 pferd.) Turbine mit 5,0 cbm Aufschlag per 1 Min. bei 17,7 m Gefälle, deren Bewegung durch eine Drahtseiltransmission herüber geleitet wird. —

Die grössere, 1875 in Betrieb gesetzte, dem Mundloch des Tiefen Georg-Stollens bei Grund gegenüber gelegene Aufbereitungsanstalt, das sog. I. Pochwerk, verarbeitet ebenfalls Hülfe Gotteser Erze. Sie enthält unter anderen in der I. Abtheilung: 1 Rösschwalzwerk (mit 18 mm Spalt), 2 Classificationstrommeln (für 6—12; 12—18 mm Korn), 2 Setzmaschinen; in der II. Abtheilung: 1 Feinschwalzwerk (mit 6 mm Spalt), dazu die erforderlichen Classificationstrommeln und Setzmaschinen; ferner 2 Pochsätze mit je 8 Stempeln (2 mm Maschenweite für die reichen, 1 mm Weite für die armen Vorräthe), dazu 4siebige Setzmaschinen, Spitzkästen und Mehlführung. Zum Transport der Setzabhübe aus dem Gebäude dient eine Schnecke. Die III. (vorzugsweise zur Verarbeitung der Schlämme dienende) Abtheilung enthält: einen mit Filz belegten Trichterherd, 2 combinirte Trichter- und Kegel-Rundherde, Spitzkästen, Schlammstümpfe. —

Die unter dem I. Pochwerk liegenden beiden älteren Pochwerke mit je 18 Stempeln und beziehungsweise 5 und 3 Doppelrundherden verarbeiten die aus jenem abgehenden Schlämme.

Zum Betriebe der Anlage dienen 2 oberflächliche Wasserräder von je etwa 18 Pferden Nutzleistung bei 6,7 m Durchmesser, 1,01 m Breite, 0,288 m rad. Kranztiefe, 7,44 m Gefälle, 8,36 cbm Aufschlag p. 1 Min. und 5 Umdreh. p. 1 Min.; und eine etwa 30 pferdige eincylindrige, liegende Corliss-Dampfmaschine mit 0,392 m Dampfzylinderdurchmesser, 0,7 m Hub, 1,47 m Kolbengeschwindigkeit. Die Maschine kostete zur Zeit 7900 *M*.

Die beiden dazugehörigen Cornwallkessel haben je 6,5 m Länge, 1,5 m Durchm., 0,75 m Flammrohrdurchm., 31,39 qm Heizfläche, 11,5 mm Manteldicke, 16,5 m Dicke der Kesselböden und kosteten (1874) 49 *M* per 100 Kilogramm franco Gittelde-Grund.

Die Erze der Vereinigten Grube Samson bei St. Andreasberg enthalten ausser dem silberhaltigen Bleiglanz der übrigen oberharzer Gruben, noch Silbererze (Rothgiltigerz, Antimonsilber, Arseniksilber, Gediengen Silber), dazu Kupferkies, Fahlerz, Speiskobalt und Kupfernickel, und haben in mancher Beziehung grosse Aehnlichkeit mit den reichen Amerikanischen Silbererzen, welche in den St. Andreasberger Werken neben den eigenen Erzen zu gute gemacht werden. Leider kommen die Erze nicht in zusammenhängenden Lagerstätten, sondern meist nesterweis vor, so dass reiche Anbrüche meistens nur dem Zufalle zu verdanken sind.

Die reichen Erze werden in geschlossenen Behältern zu Tage gefördert und kommen grösstentheils schon so in den Handel.

Die weniger reichen Erze dagegen werden geschieden in Reicherz (I u. II) Rothgiltig (Anflug), Bleiglanzstuff (I u. II) und trocken verpocht; ferner in Arsenstuff- und Schurerz, Poch- und Bergerz, Scheideklein, welche man nass verpocht, und mittelst Classificatoren, Setzmaschinen und Herden weiter verarbeitet. —

Die Rammelsberger Aufbereitungsanstalt ist ebenfalls von sehr einfacher Einrichtung. —

Die Hüttenwerke.

Wollte man die Bergwerke mit den Wurzeln eines Baumes vergleichen, so könnte man das Hüttenwesen die Krone desselben nennen.

Die Wurzeln gewinnen die edlen Stoffe in dem Innern der Erde und fördern sie an's Tageslicht. In der Krone werden sie in reife, kostbare Früchte verwandelt, welche dem Handel in den Schoss fallen.

Stellt man dem Erzberg- und Hüttenwesen den Steinkohlenbergbau und den Eisenhüttenbetrieb gegenüber, so fällt zunächst auf, dass diese sich besonders durch Massenproduction auszeichnen, wogegen jene zwar im Allgemeinen geringe Mengen aber unter grösseren Schwierigkeiten zu produciren haben.

In den weitaus meisten Fällen ist die zu Tage geförderte Steinkohle schon fertige Handelsware. Bei einem Eisenhochofen werden die Schmelzmaterialien oben aufgegeben, unten fliesst das fertige Handelsproduct ab. Wie complicirt dagegen sind meist die Erz-Gewinnung, -Aufbereitung und -Verhüttung!

Die Oberharzer Erzhöfen unter sich und die dazu gehörigen Aufbereitungswerkstätten und Gruben bilden gleichsam die kunstvoll und innig in einander gefügten Glieder einer Kette.

Kein Glied lässt sich lösen, ohne den Zusammenhang, ohne das Gleichgewicht des Ganzen zu stören — davon muss sich Jeder bald überzeugen, der die hiesigen Verhältnisse studirt.

Der neuliche Versuch im Abgeordnetenhaus zu Berlin, ausfindig zu machen, ob die eine oder die andere der Harzer Höfen dem Fiskus wohl die gehörige Procenten-Ernde sichere, ist, ganz von den Rücksichten abgesehen, welche der Nationalökonom zu nehmen hätte, als ein verfehlter anzusehen. Einige unserer Höfen liefern nur Mittelproducte, welche an die betreffenden anderen Höfen zur weiteren Verarbeitung und zum schliesslichen Zugutemachen abgegeben werden. Es lässt sich deshalb der Reinertrag der einzelnen Höfen schwer ermitteln. Durch die vier Species allein, auf Grund weniger vorgelegter Zahlen, ist hier nichts zu machen; dazu liegen die Verhältnisse doch wohl zu complicirt und erfordern deshalb etwas genauere Sachkenntniss. —

Auf den im Folgenden zunächst behandelten Oberharzer Höfen bei Clausthal, Altenau, Lautenthal und St. Andreasberg ist das Princip der Arbeitstheilung thunlichst zur Geltung gebracht.

Um jederzeit über den Gang der Hüttenprocesse sowie über die Güte des Materials im Klaren zu sein, werden in entsprechenden Zeiträumen im Königlichen Laboratorium zu Clausthal (siehe unter Bergakademie) die nutz- und absetzbaren Mittel- und Endproducte genau analysirt. —

Clausthaler Hütte.

Die*) an der Eisenbahn gelegene (von Clausthal oder Zellerfeld aus im Schritt in 30 Minuten zu erreichende) **Clausthaler Hütte** ist vorzugsweise **Rohschmelzhütte**.

Sie verschmelzt die in Schliegform angelieferten silberhaltigen Bleierze (etwa 10 600 Tonnen per 1 Jahr) der Clausthaler und Silbernaaler Inspection, und damit rund $\frac{2}{3}$ der Oberharzer Förderung.

Das **Schmelzmaterial** enthält im Durchschnitt in Procenten: 62,0 Blei; 0,1 Silber; 0,5 Kupfer; 0,5 Antimon; 4,7 Zink; 2,0 Eisen; 13,0 Schwefel; 12,0 Kieselerde; 5,2 Thonerde; Kalk; Baryt etc.

Des vorwiegenden Kieselerdegehaltes wegen müssen, zur Erzielung hinreichend flüssiger Schlacke, entsprechende Mengen basischer Zuschläge gegeben werden. Die deshalb verwendeten Eisen-Oxyde entziehen nach ihrer Reduction zu metallischem Eisen noch überdies dem Blei und Silber, den Schwefel unter Bildung von Schwefeleisen. —

Als **Betriebsapparate** sind vorhanden:

- 1) Für die Röstung: einige Rösthäuser,
- 2) für das Schachtofenschmelzen (Erzarbeit): 10 vierförmige-, 3 einförmige Rund-Hochöfen und 1 Racheite-Ofen.

Die als Sumpfföfen zugestellten Rundöfen ha-

*) Nach gütigen Mittheilungen des Hüttendirectors Berggrath Kast.

Auch dem Collegen, Assessor Biewend, dem ich mein über die Hütten handelndes Manuscript vorgelesen habe, verdanke ich manche Ergänzung und Berichtigung.

ben 6 m Höhe bei einem Durchmesser von 1,0 m an den Formen, dagegen 1,5 bis 2,0 m oben.

Der zum Schmelzen erforderliche Wind wird mittelst 2 liegender Drillingsgebläse erzeugt, welche durch je ein 20 pferd. überschlächtiges Wasserrad bewegt werden.

Es betragen für die beiden Wasserräder: die Gefälle 5,8 m, resp. 5,3 m; die Durchmesser 5,2 m, resp. 6,4 m; die Breite im Lichten 1,44 m; die radiale Kranztiefe 0,288 m; die Umdrehungszahl 6 p. 1 Min.; für die Gebläse: der Kolbenhub 0,72 m, der Kolbendurchmesser 1,0 m.

In wasserarmen Zeiten dient ein ein cylindriges liegendes Gebläse, welches direct durch eine Woolfsche (Doppelcylinder) Dampfmaschine mit Meyer'scher Expansion und Condensation betrieben wird.

Dieses 1877 in Betrieb gesetzte (30 bis 40 pferdige) Dampfgebläse vermag per 1 Min. 150 cbm Luft atmosph. Dichte auf eine Pressung von 40 mm Quecksilbersäule zu bringen; die beim Betriebe erforderliche Pressung geht selten über 24 mm Quecksilbersäule hinaus. Die Dampfmaschine arbeitet mit 4 Atmosphären Ueberdruck im kleinen Cylinder und mit 4facher Expansion. Es beträgt der Durchmesser des kleinen Cylinders 0,28 m, des grossen 0,44 m, des Gebläsecylinders 1,8 m, der gemeinschaftliche Kolbenhub 1,6 m, die Anzahl der Doppelhübe 13 p. 1 Min., der Durchmesser jedes der beiden Schwungräder 3,9 m; ferner 1,8 m der Durchmesser, 3,0 cbm der Inhalt des Windkessels. Die fertig montirte Maschine kostete 28 800 Mk. Die dazu gehörigen Zweiflammrohrkessel haben je 6,4 m Länge, 1,83 m äusseren Durchmesser, 0,94 m Flammrohrdurchmesser, 2,112 qm Rostfläche, 43,500 qm Feuerberührte Fläche. Es kosteten die Garniturtheile für jeden Kessel 930 Mk. und 100 kg fertiger Kessel franco Baustelle 50 Mk. — Die Dampfspeisepumpe hat 0,155 m Hub, 0,155 m Dampfzylinderdurchmesser, 0,092 m Pumpenzylinderdurchmesser und liefert 2 Liter Wasser bei einer Umdrehung. —

Ferner sind vorhanden:

- 3) in der Treibhütte 1 Treibofen,
- 4) als sonstige Vorrichtungen: 2 Pochwerke für Krätzschlieg und Gestübbe mit zusammen 15

Stempeln, betrieben durch 2 Wasserräder (25 Pferde); ferner ein, mittelst einer Drahtseiltransmission von einer liegenden Henschel-Jonal Reactions-Turbine aus bewegter Productenaufzug.

Der Berechnung des Productenaufzuges sind zu Grunde gelegt 0,15 m Fördergeschwindigkeit der Schaafe, 20 000 kg tägliche Fördermenge (Blei) von der Hüttensohle bis auf den Eisenbahndamm, also auf eine Höhe von 21 m, und 1000 kg Ladung für einen Hund.

Für die auf hiesiger Centralschmiede angefertigte Turbine beträgt die Aufschlagwassermenge 0,2077 cbm p. 1 Sec., das Gefälle 5,84 m, der Wirkungsgrad 0,70, also die Nutzleistung $(0,7 \cdot 1000 \cdot 0,2077 \cdot 5,84) : 75 = 11,24$ Pferde, die Anzahl der Umdrehungen 218,6 p. 1 Min.

Bei der Drahtseiltransmission beträgt der Durchmesser der Seilscheiben 2,3 m, die Entfernung derselben von einander 60 m, die Seilgeschwindigkeit 25 m p. 1 Sec. Ferner beträgt die Förderlast 1500 kg, das Gewicht jeder der beiden sich ausgleichenden Förderschalen 700 kg.

Die **Endproducte** sind (mit Angabe der mittleren Production) per 1 Jahr:

6360 t Silberhaltiges Werkblei (mit 1000 t Silber),

60 t Blicksilber (mit 57,5 t Brandsilber),

55 t Silberhaltiges Schwarzkupfer (mit 19,5 t Silber).

Der **Verlauf der Hüttenprocesse** ist in Kürze folgender:

Die Erze der verschiedenen Gruben werden gattirt (gemengt) und mit eisenhaltigen Zuschlägen in Hochöfen bei etwa 18—22 mm Quecksilbersäule Windpressung verschmolzen (Niederschlagsprocess). *)

*) Die Niederschlagsarbeit wurde 1767 an Statt der früher betriebenen Röstarbeit eingeführt und ist bis 1867 nur metallisches Eisen als Niederschlagsmaterial angewendet. Jetzt arbeitet man weit billiger bei Anwendung eisenhaltiger Abgänge anderer Schmelzprocesse.

Die Beschickung (nach Gewichtsprocenten) von:

100 Erz,	
50 geröstetem Stein	
8 Kupferextractionsrückständen v. Oker	Nieder- schlags- Material,
4 Walzensinter	
30 Eisenschlacken	
8 Kalk	
30 Steinschlacken	
60 Erzsclacken	Flussmittel,

290 macht etwa

39 Koks erforderlich (so dass 1 Ctr. Koks fast 8 Ctr. Beschickung trägt) und wird in horizontalen Gichten im Hochofen durchgesetzt.

Die Producte des Erzschnmelzens (Erzarbeit, (Schliegarbeit), sondern sich nach dem specifischen Gewichte ab, und zwar:

- 1) Silberhaltiges Werkblei (mit 0,15 pct. Silber, auch Kupfer und Antimon), welches an die Clausthaler Hütte abgegeben wird,
- 2) Bleistein (siehe unten),
- 3) Schliegschlacken, von denen die reicheren (ungefähr die Hälfte) bei demselben Processe und beim Steinschnmelzen zugeschlagen werden (siehe Beschickung), die ärmeren zur Halde gelangen.

(Die Probe einer Schliegschlacke bei obiger Beschickung enthielt nach Analyse des Laboratorium (Seite 144): 33,73 Si O₂; 0,11 Ba SO₄; 2,24 Pb; 0,16 Cu; 0,0009 Ag; 0,12 Sb; 39,35 FeO (30,61 Fe); 5,84 Al₂ O₃; 7,80 ZnO; 0,85 MnO; 0,12 (Ni CO); 1,31 P₂ O₅; 6,99 CaO; 0,40 MgO; 0,78 Na₂ O; 0,64 K₂ O; 1,19 S.)

Der Bleistein, welcher etwa 12 pct. Blei, 0,04 pct. Silber und das gesammte Kupfer etwa 5 pct. enthält, wird durch Rösten entschwefelt und zum grössten Theil (etwa $\frac{3}{4}$) der Schmelzarbeit zurückgegeben (siehe Beschickung). —

Die Hüttenwerke.

Nur $\frac{1}{4}$ des nun mehrfach concentrirten Bleisteins wird mit 130 bis 140 pct. Schliegschlacken beschickt und in einförmigen 6 m hohen Ofen auf Kupfer verschmolzen, um unter Abscheidung von silberhaltigem Blei den Kupfergehalt anzureichern; hierbei fallen wieder:

Werkblei,
Stein (Kupferstein),
Steinschlacken.

Dieses Werkblei vom Steinschmelzen ist unreiner und silberreicher als das vom Erzschnmelzen, wird deshalb auf Clausth. H. abgetrieben; das erfolgende Blicksilber dagegen an Lautenth. H. zur weiteren Verarbeitung abgegeben. Die Nebenprodukte: Abstrich, Glätte und Herd gehen als bleiische Vorschläge in den Schmelzprocess zurück. (Siehe Beschickung.)

Der Kupferstein wird noch etwa viermal abwechselnd geröstet und verschmolzen und das so erhaltene silberhaltige Schwarzkupfer (etwa 50 t. per 1 Jahr) an Altenauer Hütte zum Zugutemachen abgegeben.

Resumé:

A.

Das **Erzschnmelzen**:

1. Silberhaltiges Werkblei für Lautenth. Hütte,
2. Bleistein wird geröstet. Dann gehen $\frac{3}{4}$ davon zurück zum Erzschnmelzen, $\frac{1}{4}$ zum Steinschnmelzen (B),
3. Schliegschlacken gehen theils zurück zum Erz- und Steinschnmelzen (A. B.), theils zur Halde,

Die Altenauer Hütte.

4. Rauch,) gehen zurück zum Erzschnmel-
5. Ofenbruch,) zen (A).

B.

Das **Steinschnmelzen**:

6. Silberhaltiges Werkblei gelangt zur Treibarbeit (C),
7. Kupferstein giebt nach wiederholtem Rösten und Durchschnmelzen
8. Silberhaltiges Schwarzkupfer für Altenauer Hütte,
9. Kupfersteinschlacken für das Erzschnmelzen (A).

C.

Die **Treibarbeit**:

10. Blicksilber für Lautenth. Hütte,
11. Abstrich,) gehen als sog. bleiische Vor-
12. Glätte,) schläge zurück zum Erzschnmelzen (Beschickung).
13. Herd,)

Altenauer Hütte.

Auf*) der im Okerthale gelegenen **Altenauer Hütte** ist der **Kupfer-Hüttenprocess** des Oberharzes concentrirt. Daneben werden (mit Ausnahme des Silberfeinbrennens, der Goldscheidung und der Arsenikarbeiten) in der Hauptsache sämtliche Processse der übrigen Oberharzer Hütten ausgeführt.

*) Nach gütigen Mittheilungen der Hüttdirectoren Bergrath Pfort und Bergrath Cramer v. Clausbruch.

Die **Schmelzmaterialien** (zugleich so geordnet, wie sie nach Quantität und Umfang des für ihre Zugutemachung erforderlichen Betriebsapparates auf einander folgen) sind:

- I. Blei- und Silbererze von den fiscalischen Oberharzer Gruben (Juliane Sophie) und von Privaten;
- II. Kupferschmelzgüter, und zwar:
 - 1) Erze, Regulus (auch Schwarzkupfer) von Privaten (silberhaltige und silberfreie),
 - 2) Silberhaltige Schwarzkupfer von den Oberharzer Hütten,
 - 3) Silberfreie Kupfererze von den Oberharzer Gruben.

Dementsprechend bestehen als **Hauptbetriebszweige** neben einander:

- a. Verarbeitung der Blei- und Silbererze,
- b. Entsilberung des scheidewürdigen Kupfers,
- c. Kupfergewinnung,

und sind als **Betriebsapparate** erforderlich:

- 1) Für die Röstung: 2 einherdige Fortschau-felungsöfen für schliegformiges Material und mehrere Kiesbrenner (Kilns mit Rosten aus drehbaren Stäben) für die Röstung stückförmiger Schmelzgüter (verbunden mit zwei Bleikammersystemen zur Condensation der Röstgase zu Schwefelsäure), ferner einige Rösthäuser für die Haufenröstung.
- 2) Für das Schachtofen-Schmelzen: als Hochöfen 2 zehnförmige Rchette- und einige vierförmige Rundöfen; als Halbhochöfen mehrere drei- und zweiförmige Rundöfen.

Der für die Schmelzarbeit erforderliche Wind wird erzeugt mittelst eines durch ein Wasserrad, bei Wassermangel durch eine Locomobile bewegten stehenden Drillings-Gebläses.

- 3) Der Werkbleientsilberung dient eine (früher zum Pattisonprocess benutzte) Batterie Gusseisenkessel, 2 Treiböfen, 1 Wäsche für zinkische Bleioxyde, 1 Dampfkessel mit Dampfleitung.
- 4) Zum Raffiniren des Kupfers sind vorhanden ein sog. Spleissofen (Verblaseofen) mit Granulirvorrichtung und ein kleiner Kupfergarherd.
- 5) Die Scheidung des silberhaltigen Kupfers (Kupferentsilberung) durch Schwefelsäure wird mittelst 24 Lösefässern nebst Laugegerinnen, 8 Siedepfannen mit Fairbairnfeuerung, 103 Crystallisirkasten, 1 Dampfkessel mit Speisepumpe und 10 Dampfinjecteuren bewerkstelligt.
- 6) In der Schwefelsäurefabrik sind vorhanden: 2 Dampfkessel mit Leitungen, 2 Bleikammersysteme, 3 Röstöfen, 2 Gay-Lussac'sche Absorptionsthürme, 1 Säureconcentrationspfanne, 1 Monte-jus mit 3 Druckfässern und 1 Luftcompressionspumpe.
- 7) Sonstige Apparate sind: 1 Wäsche zur Aufbereitung von Krätzen, 4 Pochsätze zum Trockenpochen, dazu 3 Wasserräder.

Die **Endproducte** sind:

Blei (Weichbleiraffinade und Hartblei),
 Blicksilber (theils goldhaltig),
 Kupfervitriol und Rosettenkupfer,
 Nickelspeise und Nickelvitriol,
 Glaubersalz und
 Zinkfarbe.

Die Blicksilber gelangen zum Feinbrennen, die goldhaltigen zum Scheiden an die Lautenthaler Hütte, die übrigen Producte direct in den Handel.

Der **Verlauf der Hüttenprocesse** ist in Kürze Folgender:

Die silberhaltigen Bleierzschliege (welche vorzugsweise von der Juliane-Sophie bei Schulenberg zu gehen) werden wegen ihres hohen Kieselerdegehaltes nicht der Niederschlagsarbeit unterworfen, sondern durch das Röst-Reductionsverfahren zu Gute gemacht, und zu diesem Zwecke in einem vor der Feuerbrücke mit Sumpf versehenen Fortschaufelungssofen zur Erzeugung von Bleisilikat unter Austreibung des Schwefels geröstet. Hierauf in ähnlicher Weise wie die rohen Erze auf Clausthaler Hütte verschmolzen.

(Die beim Röst-Reductionsprocess gefallene absetzbare Schlacke enthält nach einer im Königl. Laboratorium zu Clausthal ausgeführten Analyse: 31,86 SiO₂; -- Ba SO₄; 1,19 Pb; 0,18 Cu; 0,0007 Ag; 0,02 Sb; 30,03 FeO; 3,39 Al₂O₃; 2,48 P₂O₅; 0,76 MnO; 6,02 ZnO; (Co + Ni) Spur; 19,52 CaO; 2,12 MgO; 0,53 K₂O; 0,44 Na₂O; 1,37 S.)

Die Producte des Erzschnmelzens (Werkblei, Bleistein*), Schlacken pp.) werden wie auf den anderen Hütten weiter verarbeitet: das Werkblei mittelst Zink entsilbert, das so gewonnene Armblei mittelst Wasserdampfes raffinirt; der Bleistein durch wiederholte Röstung und Verschmelzung (unter Gewinnung von silberhaltigem Blei „Steinblei“) concentrirt und nun als Kupferstein, wie unten angegeben ist, weiter zu Gute gemacht; die Schlacken abgesetzt.

(Eine Durchschnittsprobe von 4866 Stück raffinirtem Blei enthielt: 0,00969 Bi; 0,01573 Sb; 0,00139 Cu; 0,0005 Ag; 0,00033 Cd; 0,00013 Ni; 0,0002 Zn; 0,00085 Fe; 99,97118 Pb.)

Der bei der Entsilberung des Werkbleies

*) In erheblich geringeren Mengen als bei dem Niederschlagsprocess. —

erfolgende Zinkschaum, bislang auf Altenauer Hütte verschmolzen und dem Wasserdampfverfahren unterworfen, wird seit Kurzem in Lautenthal nach dem Schnabel'schen Prozesse mit Ammoniumcarbonatlösung behandelt. (Siehe Lautenthaler Hütte.)

Die Silber- und Bleierze von Privaten (meist überseisch) werden ähnlich wie in St. Andreasberger Silberhütte zu Gute gemacht.

Bei der **Kupfergewinnung** kommen die oben unter II aufgeführten Rohmaterialien in Frage.

Der silberhaltige Kupferstein wird durch die Krätzkupferarbeit (wiederholtes Rosten in Haufen, darauf in Fortschaufelungsöfen und solvirend reducirendes Umschmelzen, sog. Durchstechen in 2 u. 3 förmigen runden, als Spurofen mit Brillenherd zugestellten Halbhochofen) zunächst in Concentrationsstein und endlich in Schwarzkupfer übergeführt.

Die beim Durchstechen zuzuschlagenden Schlacken werden dem zuletzt erwähnten Kupferkiesschnmelzen oder dem Bleierzschmelzen entnommen und gehen in Letzteres, nach Aufnahme des Eisengehaltes des zu concentrirenden Kupfersteins, als eisenreicher Zuschlag zurück.

Das Schwarzkupfer (eigenes und von den anderen Hütten zugeführtes) wird auf dem Spleissofen (Gebläseofen) raffinirt und (behufs Ueberführung in eine zur Auflösung geeignete Form) in silberhaltige Granalien durch Einlaufenlassen in Wasser verwandelt, deren weitere Zugutemachung durch den Vitriolhüttenprocess erfolgt.

Die Raffination geschieht durch Einschnmelzen, Hinzuführung eines auf das Metallbad gerichteten

Windstromes und wiederholtes Abziehen der hierbei sich bildenden Schlacke so lange, bis eine von Kupferoxydul herrührende stark rothe Farbe erscheint. —

Diese Schlacke wird unter Zuschlag von schwefelhaltigem Material (rohem Bleistein oder Kupferkies) im Hochofen verschmolzen, wobei neben absetzbarer Schlacke, sehr unreines Werkblei und Kupferstein (für die Krätzkupferarbeit) erfolgen.

Die silberhaltigen Granalien, in sog. Lösefässern mit durchlöcherten Boden lose aufgeschichtet, hebraust man von Zeit zu Zeit mit verdünnter heisser *) Schwefelsäure.

In Folge dessen geht bei lebhaftem Luftzutritt das Kupfer in Lösung und fliesst als sog. Rohlauge, in der das ungelöste Silber (zugleich mit Blei-, Antimon- und Arsensalzen) als grauer Schlamm suspendirt ist, durch den durchlöcherten Boden in lange flache Gerinne. Hier setzt sich der Silberschlamm ab. Die Mutterlauge wird nach Zusatz von verdünnter Schwefelsäure wiederum als Lösungsmittel benutzt.

Der Silberschlamm mit dem damit vermengten Rohvitriol wird auf geneigte Pritschen geschlagen und nach dem Abfließen der Lauge und Abtrocknen des Rohvitriols unter Zusatz von Mutterlauge aus den später erwähnten Crystallisationsbottichen und Wasser, durch Erwärmen in flachen Pfannen wieder gelöst und nach Erforderniss eingedampft. Der Silberschlamm setzt sich am Boden ab.

*) Zum Erhitzen dient Wasserdampf, welcher in einer Bleirohrschlange am Boden des Gefässes circulirt. Ohne Erwärmung und Luftzutritt würde das Kupfer nicht von der Säure gelöst werden.

Aus der abgelassenen nun völlig klaren silberfreien Vitriollauge crystallisirt in Bottichen an hineingehängten Bleistreifen der sehr reine Kupfervitriol innerhalb 14 Tagen aus, und ist nach dem Trocknen, welches zur Erhaltung der blauen Farbe im Dunkeln geschehen muss, Handelsproduct. —

Zum Heben der Lauge dienen aus Blei hergestellte Injecteure. Gefässe zur Aufnahme der Laugen sind mit gewalztem Blei angekleidet.

Der immer noch kupferreiche Silberschlamm (mit 2 bis 5 pCt. Silber) wird mit Bleiglätte zu Kugeln geformt und im Hochofen unter Zuschlag von Glätte, etwas rohem Bleistein und Schlacke in derselben Weise wie reiches Silbererz verschmolzen. (Siehe Andreasb. Hütte.)

Es erfolgen silberreiches Werkblei zum Abtreiben, kupferreicher Bleistein, welcher der Steinarbeit übergeben wird, und Schlacken als Zuschlag bei anderen Schmelzprocessen. —

Die Kupferkiesarbeit liefert als Endproduct direct Handelswaare (Rosettenkupfer).

Der Kupferkies von den fiskalischen Gruben wird nach der sog. Deutschen Methode zu Gute gemacht.

Das Erz wird in Kiesbrennern und das Feine im Fortschaufelungsofen geröstet, im halbhohen Brillenofen (siehe Krätzkupferarbeit) auf Rohstein verschmolzen, dieser wiederholt geröstet auf Concentrationsstein und endlich auf Schwarzkupfer verschmolzen. —

Das Schwarzkupfer wird durch ein reducirendes Schmelzen unter einem Windstrome gar gemacht, dann in dünnen Scheiben abgehoben

und in dieser Form als „Rosettenkupfer“ in den Handel gebracht. —

(Eine Probe Rosettenkupfer enthielt: 97,7725 Cu; 0,0400 Ag; 0,7685 Pb; 0,0820 Bi; 0,1632 Sb; 0,2212 As; — Cd; 0,0094 Fe; 0,3093 Ni; — Co; 0,43800 O; Spuren S.)

Lautenthaler Hütte. *)

Die **Schmelzmaterialien** der im Innerste-Thale an der Eisenbahn gelegenen Hütte sind, ausser den Bleierzen der Lautenthaler Inspection, die nach feststehenden Tarifen angekauften Werkbleie der Clausthaler-, sowie das Blicksilber von sämtlichen Oberharzer Hütten.

Als Betriebsapparate sind erforderlich unter anderen:

- 1) Für das Erzschnmelzen: 4 Hochöfen, 1 Rachteteofen, 1 Doppelrundofen, 1 Wasserrad- resp. Dampfgebläse, 1 Ventilator.
- 2) Für die Röstung: 1 doppelter Röstofen mit je 4 Kiesbrennern und eine Anzahl von

*) Nach gefälligen Mittheilungen des Hüttendirectors Bergrath Strauch und meines Collegen Biewend. Dr. Schnabel, z. Z. Hütteninspector an dieser Hütte, sandte mir auf Wunsch eine kurze Schilderung seiner beiden Erfindungen, welche wörtlich wiedergegeben wurde.

Man nehme auch zur Hand die beiden betreffenden „Stammbäume pp.“, welche übersichtlich darstellen:

- A. die Erzeugung von Werkblei, Schwarzkupfer, Brandsilber, Glaubersalz u. Schwefelsäure,
- B. von raff. Blei, Brandsilber, gelbe Farbe, Antimonialblei, Zinkoxyd, Eisenvitriol, Gold. —

Röstkammern (geschlossenen Stadeln) für den Schnabel'schen Condensationsapparat.

- 3) Der Condensation der Röstgase und der Schwefelsäurefabrikation dienen: eine Anzahl Schnabel'scher Kammern zur Absorption der Säuren des Schwefels aus den Röstgasen, 1 Muffelofen zur Austreibung des Schwefels aus dem Absorptionsmittel, 1 Dampfkessel, 1 Dampfmaschine, 4 Säurekammern, 1 Concentrationspfanne, 1 Gay-Lussac-Thurm, 3 Druckfässer, 1 Säurebassin.
- 4) Der Werkbleientsilberung dienen: eine Batterie von 13 Entsilberungskesseln, verbunden mit Condensationskammern, 2 Dampfkessel, 1 Schnabel'scher Zinkextractionsapparat mit Zubehör, hierzu eine Dampfmaschine, 2 Lösegefässe, 2 Fällgefässe, 1 Filterpresse, 2 Destillirapparate, 1 Dephlegmator zum Entwässern, 2 Condensatoren, 2 Woolf'sche Flaschen.
- 5) In der Treibhütte sind 3 Treiböfen und 1 Saigerofen mit Condensationscanälen und Esse, welche auch den Rauch der Erzschnmelzöfen aufnehmen.
- 6) Dem Silberfeinbrennen dient: 1 Flammofen, 1 Wärmofen zum Anwärmen der Barrenformen, 1 Granulirapparat für goldhaltiges Silber und 1 Trockenofen für die Granalien.
- 7) Für die Goldscheidung sind vorhanden: 3 Silberlösekessel, 2 Fällkasten, 1 hydraul. Presse, 2 Tiegelöfen, 1 Trockenpfanne, 2 Sandbäder, 1 Concentrationspfanne, 1 Krystallisationskasten und 1 Sammelgefäss.

- 8) Der Farbenfabrikation dienen: 1 Glühofen zur Zerlegung des Zinkcarbonats, 1 Schlämmapparat für die bleiische Zinkfarbe und 1 Trockenofen.
- 9) Sonstige Apparate sind: 1 Krätzpochwerk mit 3 Pochzeugen, 3 Setzmaschinen, 1 Trommelapparat, 3 Kehrherde. —

Die Endproducte sind:

Weichblei, Hartblei (Antimonialblei), Feinsilber, Feingold, Eisenvitriol, Zinkweiss, bleiische Zinkfarbe, Glaubersalz, Schwefelsäure u. Schwarzkupfer.

Der Verlauf der Hüttenprocesse:

Das durch das Erzschnmelzen (Niederschlagarbeit) in ganz analoger Weise, wie bei Clausthaler Hütte erzeugte, 0,15—0,16 Procent Silber enthaltende, durch Kupfer und Antimon verunreinigte Werkblei wird durch Zink entsilbert.

In Verbindung mit der Röstung findet hier das im Jahre 1881 von Dr. Schnabel erfundene wichtige Verfahren Anwendung, welches die „Unschädlichmachung der im Hüttenrauche enthaltenen Säuren des Schwefels“ bezweckt.

Dieses Verfahren steht seit 1882 auf der Lautenthaler Hütte in Anwendung. Dasselbe entzieht dem bei der Röstung des Rohsteins entstandenen Hüttenrauche die Säure des Schwefels durch mit Wasser angefeuchtetes Zinkoxyd, welches letztere die im Hüttenrauche enthaltene schweflige Säure und Schwefelsäure unter Bildung von Zinksulfit bzw. Zinksulfat absorbiert. Durch Glühen des Productes der Absorption in geschlossenen Oefen wird concentrirte schweflige Säure zu beliebiger Verwendung entbunden,

während gleichzeitig das Absorptionsmittel regenerirt wird. Das letztere wird von Neuem zur Absorption verwendet. In Lautenthal wird die concentrirte schweflige Säure, welche beim Glühen des Productes der Absorption entbunden wird, zur Schwefelsäurefabrikation verwendet, indem man dieselbe mit an schwefliger Säure armen Gasen, welche beim Rösten des Rohsteins in Kilns entstehen, mischt

Bei der Zinkentsilberung wird das Blei in gusseisernen Kesseln eingeschmolzen, die dabei gebildete Kupferkrätze abgenommen, Zink in Platten zugesetzt, eingeschmolzen, durchgerührt, und nach hinreichender Abkühlung der breiige Schaum abgenommen. — Dieses Verfahren wird 3 mal wiederholt. Der vom ersten und kleinsten Zinkzusatz erhaltene sog. Kupferschaum hat alles Gold und Kupfer aufgenommen und wird auf goldhaltiges Silber verarbeitet. Der sog. „erste Zinkschaum“ vom zweiten Zinkzusatz ist der silberreichste

Der nun folgende zweite Zinkschaum vermag noch Silber aufzunehmen und wird einer folgenden Charge mit der 2. Zinkportion zugesetzt

Die Kupferkrätze, der Kupfer- und der erste Silberschaum werden durch saigerndes Umschmelzen im Kessel von anhaftendem silberhaltigen Blei getrennt, welches in die Zinkentsilberung zurückgeht

Die gesaigerte Kupferkrätze (Schlicker) verschmilzt man auf Bleistein, oder giebt sie in's Erzschnmelzen.

Den gesaigerten Kupfer- resp. Zink-

schaum behandelt man nach dem Einschmelzen im Kessel bei luftdicht geschlossener Haube mit eingeleitetem Wasserdampfe, welcher das Zink unter Wasserstoffentwicklung oxydirt. Es entstehen „reiche Oxyde“ (ein Gemenge von Zinkoxyd mit etwas Bleioxyd und Metalltheilchen) und Reichblei. Erstere wurden bisher beim Abtreiben des Reichbleies eingetränkt; seit Juni 1879 extrahirt man indess vor dem Eintränken das bisher verloren gegebene Zinkoxyd durch Behandeln mit Ammonium-Carbonat (Process Schnabel).

Das Schnabel'sche Verfahren, welches wie eben angedeutet wurde, die Verarbeitung der bei der Entsilberung des Werkbleies durch Zink erhaltenen Blei-Zink-Silberlegirung bezweckt, besteht nach gütigen Mittheilungen des Erfinders Dr. Schnabel (damaligen Hütteninspectors auf Lautenthaler Hütte, gegenwärtig Bergmeisters zu Goslar) in Folgendem:

Nach Cordurié wird die Blei-Zink-Silberlegirung zur Rothgluth erhitzt und dann durch Wasserdampf in einen metallischen Theil (Reichblei) und in einen oxydischen Theil (ein Gemenge von Bleioxyd, Zinkoxyd und Reichblei) zersetzt. Nach Dr. Schnabel wird aus dem oxydischen Theil das Zinkoxyd durch Ammonium-Carbonat entfernt. Das nach der Entfernung des Zinkoxyds aus dem oxydischen Theile verbliebene Gemenge von Bleioxyd und Reichblei wird gemeinschaftlich mit dem bei der Zersetzung der Legirung durch Wasserdampf erhaltenen metallischen Theil (Reichblei) abgetrieben. Die ammoniakalische Zinklösung wird destillirt, wodurch man einerseits das Ammonium-Carbonat regenerirt, andererseits basisches

Zink-Carbonat als Rückstand erhält. Der Verlust an Kohlensäure in der Ammonium-Carbonatlösung, welcher durch Bildung des basischen Zink-Carbonats hervorgerufen worden ist, wird durch Einleiten von frischer Kohlensäure in die condensirte Ammonium-Carbonatlösung ersetzt.

Das basische Zink-Carbonat wird durch Glühen im Flammofen in Zinkweiss verwandelt.

Diese Methode, welche seit dem Jahre 1879 auf der Lautenthaler Hütte in Anwendung steht, hat vor anderen Methoden den Vortheil eines hohen Silberausbringens. Dasselbe beträgt gegen die Probe 105, 7 Procent. Zugleich wird durch dieselbe das zur Entsilberung verwendete Zink in der Gestalt eines im Handel verwertbaren Productes wiedergewonnen, durch dessen Werth die Kosten des Verfahrens gedeckt werden.

Sollte durch das Ammonium-Carbonat auch Kupfer in Lösung gebracht sein, so wird dasselbe von der Destillation der Lauge durch Zink ausgefällt. (Soweit das Schnabel'sche Verfahren.)

Das nach Abnahme des letzten Zinkschaums entsilberte Blei, welches nicht über 0,0005 pct Silber enthalten darf, wird in Kesseln bis zur Kirschrothgluth erhitzt und durch Einleiten von Wasserdampf raffinirt. Dabei wird zuerst bei luftdicht aufgesetzter Haube das Zink oxydirt; es entstehen arme Oxyde (ein Gemenge von Zinkoxyd mit Bleioxyd und metallischem Blei), welche abgenommen werden. Darauf geht bei Luftzutritt die Oxydation des Antimons unter Abstrichbildung vor sich. Nach Abnahme des letzteren lässt man kühlen und kellt aus. Das Product ist raffinirtes Harzblei (welches im wesentlichen die Zusammensetzung des in Altenau gewonnenen hat.)

Die armen Oxyde werden durch Auswaschen von beigemengtem Blei getrennt und geben nach dem Trocknen eine gelbe bleiische Zinkfarbe als Handelsproduct.

Das Waschblei und der beim Abziehen des ausgekelten Werkbleies erhaltene Bleidreck werden im Schachtofen mit silberfreier Steinbleiglätte auf unreines Armblei verschmolzen, welches nach der Raffination mittelst Wasserdampfes im Kessel ein Handelsproduct zweiter Qualität, „Gutes Muldenblei“ ergibt.

Der Abstrich von der Zinkentsilberung wird im Schachtofen zu Antimonialblei reducirt und dieses durch Behandeln mit Wasserdampf im Kessel zu einem Handelsproducte raffinirt (Hartblei).

Das **Silberfeinbrennen** sämmtlicher oberharzer Blicksilber wird in einem mit zwei Windformen versehenen Gebläseflammoen bei Unterwind unter Anwendung von Steinkohlen vorgenommen.

Behufs der **Goldsecheidung** wird das goldhaltige feingebrannte Silber granulirt, die Granalien werden in gusseisernen geheizten Kesseln mit concentrirter Schwefelsäure (66° Beaumé) behandelt, welche das Silber auflöst. Aus der in Bleigefässe übergeführten noch stark sauren Lauge wird das Silbersulfat durch Abkühlen und Verdünnen mit Wasser abgeschieden, von der Säure getrennt, mit Wasser übergossen, und hierauf das Silber durch Eisen gefällt.

Nach dem Auswaschen, Pressen und Glühen wird das Silber im Tiegel mit Salpeter umgeschmolzen und zu Barren gegossen.

Aus den Laugen von der Silberfällung

gewinnt man durch Eindampfen und Krystallisation Eisenvitriol.

Der beim Behandeln der Granalien im Lösekessel zurückgebliebene, wiederholt mit concentrirter Schwefelsäure (66° B.) behandelte, mit kochendem Wasser ausgewaschene Goldschlamm (mit 980 Tausendtheilen Gold) wird in Porzellangefässen in Königswasser gelöst und aus der vom Chlorsilberrückstand getrennten Lösung durch Eisenvitriol gefällt. Das ausgewaschene und getrocknete Fällgold wird endlich mit Potasche und Mehl im Tiegel geschmolzen und zu Barren gegossen.

Die St. Andreasberger Hütte. *)

Die **Schmelzmaterialien** sind ausser den Erzen der dortigen Berginspection (Rothgiltigerz, Antimonsilber und Arsensilber mit silberhaltigem Bleiglanz) fremde (meist reiche amerikanische) Erze und schmelzwürdige Schlacken früherer Zeitperioden. —

Die St. Andreasberger Bleierze gleichen denen der übrigen fiscalischen Gruben des Oberharzes. —

Die fremden Erze sind meist sog. Dürrerze mit wechselndem Gehalte von Edelmetall, auch Blei, Kupfer, Schwefel, Antimon, Arsenik, Zink.

Wenngleich die Betriebsapparate denen der übrigen Oberharzer Hütten principiell nahe ste-

*) Nach gefälligen Mittheilungen des Hüttendirectors Bergrath Cramer von Clausbruch. Siehe auch den Stammbaum.

hen, so erfordert doch die wechselvolle Zusammensetzung der Erze eine ebenso verschiedene Behandlungsweise.

Die **Betriebsapparate** sind:

- 1) für die Röstung: 1 Fortschaufelungs-Ofen mit 35 qm Herdfläche, 1 Doppelröstschacht-Ofen, beide mit Condensationscanülen.
- 2) Für das Schachtofenschmelzen: 1 zehnförmiger Rachtteofen, 1 vier- und 1 dreiförmiger Rundofen, 1 drei- und 1 zweiförmiger Steinofen, 1 einförmiger Krummofen. Sämmtliche Schmelzöfen sind mit Flugstaubkammern versehen, wie auf den anderen Harzer Hütten.
- 3) für die Entsilberung: 2 Kessel.
- 4) In der Treibhütte sind 2 mit Condensationsvorrichtungen verbundene Treiböfen vorhanden.
- 5) Bei der Arsenikgewinnung dienen 1 Muffelröstofen zur Abröstung der Arsenikerze durch Sammelkanäle mit einem Condensationsthurme verbunden, 4 Arsenikraffiniröfen mit Condensationsvorrichtung
- 6) Sonstige Apparate sind: 1 durch Wasserrad betriebenes Krätzpochwerk mit Pochzeug, Setzmaschinen, Rätter, Kehrherd. Plannenherd, Schlemmgräben, 1 Trockenpochwerk zum Zerkleinern der Erze etc., 1 doppeltes, von einem 10pferdigen Wasserrade betriebenes Ventilatorgebläse.

Die **Endproducte** sind: Brandsilber, raffinirtes Blei, raffinirtes Antimonialblei, weisses Arsenikglas und Schwarzkupfer.

Fast sämmtliche Erze werden geröstet, und werthvolle Dürrerze verschmolzen, über 12 pCt. Silber enthaltende beim Abtreiben der Werke eingetränkt.

Nur wenige stückreiche Schwefelerze werden in freien Haufen, die übrigen im Fortschaufelungs-Ofen geröstet, dann mit Schlacken, reichlichen eisenhaltigen Zuschlägen und bleiischen Treibproducten in Rund- oder Rachtte-Ofen auf Werkblei und Bleistein verschmolzen (Niederschlagsarbeit).

Das Werkblei wird abgetrieben oder bei geringerem Gehalte an edlen Metallen durch Zink entsilbert.

Der Bleistein wird wie der der anderen oberharzer Hütten verarbeitet. Das schliesslich fallende Schwarzkupfer an die Altenauer Hütte abgegeben.

Die nicht absetzbaren Schlacken der reichen Erze werden mit bleiischen Zuschlägen oder mit oberharzer Bleierzen durchgesetzt.

Mit Scherbenkobalt brechende Erze röstet man vor dem Schmelzen im Muffelröstofen, wobei die arsenige Säure in ausgedehnten Condensationsvorrichtungen aufgefangen wird.

Das hierbei gewonnene Arsenikmehl verwandelt man durch Sublimation in einem mit Trommelvorlagen versehenen Kessel in rohes Arsenikglas; durch nochmalige Sublimation in „Weisses Arsenikglas“ für den Handel.

Die Communion-Unterharzer Werke:

1. **Oker-Hüttenwerke** (1527 von Herz. Heinrich d. Jüngeren gegründet),
 2. **Herzog-Julius-H.** (1575 vom Herz. Julius erbaut),
 3. **Frau-Sophien-H.** (1556 „ „ „ „ „),
- verarbeiten die Erze des **Rammelsberges**, (Blei-, melirte-, ordinäre Kupfer-, reiche Kupfererze und Kupferkniest *).

Der Silbergehalt der Erze beträgt im Durchschnitt 0,015, der Goldgehalt höchstens 0,0001 pCt.

„Neben dem Schwefel (zur Schwefelsäuregewinnung) ist das Kupfer der werthvollste Bestandtheil. Wegen des Gold- und Silbergehaltes der Erze wird ein grosser Theil des dargestellten Kupfers in Kupfervitriol umgewandelt und als solcher in den Handel gebracht, während der Rest als Rohkupfer verwerthet wird. Aus den Bleierzen und melirten Erzen wird neben dem Kupfer nur silberhaltiges Blei gewonnen, welches auf Kaufblei und Bleiglätte einerseits und Gold und Silber andererseits weiter verarbeitet wird. Als Nebenproduct bei den verschiedenen Processen erfolgen Schwefel, Zinkvitriol, Eisenvitriol und Natriumsulfat.“ **)

Die Arbeitstheilung ist insofern auch hier eingerichtet, als die Oker'schen Werke die Kupfer- und melirten (Kupfer-Blei-) Erze; dagegen die beiden anderen Hütten die Bleierze verarbeiten.

*) Siehe auch Seite 70 u. ff.

**) Die Unterharzer Hüttenprocesse von Bräuning. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. Bd. XXV. Auch im Folgenden ist diese Arbeit benutzt.

Die **Herzog-Julius-** u. **Frau Sophien-Hütte**, *) dem Hüttenamte Juliushütte unterstellt, verarbeiten, wie schon oben angedeutet, als **Schmelzmaterialien**, ausschliesslich die Bleierze des Rammelsberges (20000 t), welche etwa:

10—12 pCt.	Bleiglanz,
24—30 „	Zinkblende,
12—18 „	Schwefelkies, und gegen
40 „	ihres Gewichtes Schwerspath

enthalten.

Der Bleigehalt beträgt 8 bis 10 pCt., der durchschnittliche Silbergehalt etwa 0,014 pCt.

Die **Betriebsapparate** sind:

- 80 Röstestellen f. d. 1. Röstung,
- 11 Röstschuppen f. d. 2. und 3. Röstung,
- 3 Flammöfen zum Trocknen der ausgelaugten Erze,
- 16 Hochöfen in 2 Schmelzhütten,
- 2 Zinkvitriolsiedereien mit 5 Siedepfannen, einige Kessel zum Calciniren des Zinkvitrioles und zum Raffiniren des Schwefels,
- 2 Cylindergebläse,
- 2 Root-Blower,
- 1 Stabile u. 1 Locomob. Dampf.,
- 2 Wasserräder von bezw. 12 u. 7 Pferden.

Die jährliche **Production** beträgt etwa:

2000 t	Werkblei,
800 „	Zinkvitriol,
20 „	Schwefel und
20 „	Ofen-Galmei.

*) Nach gefälligen Mittheilungen des Hüttendirectors Siegemann.

Der Verlauf der Hüttenprocesse:

1) Gewinnung des Schwefels:

Sämmtliche Erze werden einer dreimaligen Abröstung unterzogen, bei welcher in der ersten, in freien Haufen ausgeführten, rund 130000 kg rohe Erze unter einer dichten Decke von schon geröstetem Erzklein gleichzeitig in Arbeit genommen werden und bei welcher ein Theil des Schwefels aus dem Schwefelkiese durch Condensation (in Vertiefungen) an der Oberfläche des Rösthaufens gewonnen wird. Für die 2. und 3. Röstung werden 3—4 Rösthaufen der 1. Röstung unter Bedachung zusammengebracht, so dass im 2. und 3. Feuer eine Erzmasse von 400000—500000 kg gleichzeitig abgeröstet wird. An der Zeit erfordert die Abröstung der Erze im 1. Feuer 5—6 Monate, im 2. 2½ Monate und im 3. etwa 1½—2 Monate, so dass mit Hinzurechnung der Zeit für das Aufbauen und Abbrechen der Rösthaufen ein volles Jahr von der Anlieferung der Roherze bis zu deren Verschmelzung als fertiges Röstgut vergeht.

Zinkvitriolgewinnung:

Von dem bei der Röstung fallenden Erzklein (etwa die Hälfte der gerösteten Erze) wird die obere an Zinkvitriol ärmere Kruste (der an Eisensalzen reichere Theil) im Freien einer natürlichen Auslaugung durch atmosph. Niederschläge unterworfen; dagegen der zinkvitriolreichere Theil durch kaltes Wasser systematisch ausgelaugt, und die erhaltene Lauge durch Eindampfen und Krystallisation auf Zinkvitriol verarbeitet. Der Zinkvitriol wird entweder in krystallisirtem oder in calcinirtem Zustande in den Handel gegeben.

Die ausgelaugten und in Flammöfen wieder getrockneten Erze werden mit dem nicht zur Auslaugung kommenden Stückerzen der Verschmelzung übergeben.

Werkbleigewinnung:

Die Beschickung besteht durchschnittlich aus:
 2000—2500 kg getrocknetem Erzklein) 5000 kg geröstete Erze.
 3000—2500 kg Stückerz,
 3000—3500 kg eisenreicher Oker-Kupferschlacke.

Ausserdem werden für 5000 kg geröstete Erze noch 40—45 kg Heerd vom Vertreiben der Werkbleie in Oker und 50—100 kg Rückstände vom Auslaugen des Flugstaubes (siehe unten) in das Schmelzen eingeführt.

Das Schmelzen soll in Zukunft in 16 Rundöfen *) geschehen. Es erfolgen durchschnittlich von 5000 kg geröstetem Erz 524—575 kg Werkblei und 300—400 kg mit Schlacken verunreinigter Bleistein.

In den Flugstaub-Kanälen werden ausserdem 1½ bis 2 pCt. des verschmolzenen Erzes als Flugstaub gesammelt, welcher mit verdünnter Schwefelsäure ausgelaugt wird; es erfolgen dabei Zinkvitriol-Laugen **), welche mit den Vitriollaugen aus dem Erzklein zusammen verarbeitet werden, und bleiische Rückstände, welche in das Schmelzen zurückgegeben werden.

Der durch Schlacken verunreinigte Bleistein

*) Durch Einbau der Rundöfen an Stelle der zur Zeit benutzten 4 in hohen zweiförmigen Öfen sollen 1½ pCt. höheres Werkblei-Ausbringen und 5 pCt. Kokes-Ersparung erzielt werden. —

**) Aus den Mutter-Laugen der Julius-Hütte ist nach Mittheilungen des Hüttendirectors Siegmund zuerst metallisches Thallium von dem Entdecker, Bunsen, in grösseren Mengen dargestellt. —

wird mit Ofenbrüchen in freien Haufen zweimal geröstet und bei Zuschlag von Oker'schen Kupfer-schlacken verschmolzen, wobei Werkblei und unreine Schlacken für die Halde erfolgen.

Das erhaltene Werkblei sowohl vom Erz-schmelzen als vom Steinschmelzen wird gegen Bezahlung seines Blei- und Silber-gehaltes zur Weiterverarbeitung an die Oker-schen Hüttenwerke abgegeben.

In der „Zeitschrift des Harz-Vereins für Geschichte und Alterthumskunde, 1881“, herausgegeben von Dr. Ed. Jacobs, lenkt auf Seite 11 Dr. Herrn. Wedding die Aufmerksamkeit auf die vom Herzog Julius erfundenen, und auf den soeben behandelten Hütten, „offenbar in gusseiserner Form gegossenen und gepressten Schlackenkugeln“, und giebt unter Anderem auch das Resultat der im Laboratorium der Königlichen Bergakademie zu Berlin ausgeführten Analyse dieser Schlacke an.

Durch Herrn Hütteninspector Mollé in Ilzburg war mir 1880 eine ebensolche Schlackenkugel von 95 mm Durchm. mit dem vertieften Zeichen 15 H J 75, offenbar Jahreszahl und Erfinder darstellend, zum Geschenk gemacht. Die auf meinen Wunsch im Laboratorium der Kgl. Bergakademie zu Clausthal angefertigte Analyse ergab einen weit höheren Eisengehalt und ein höheres specif. Gewicht. Daher liegt der Schluss nicht gar fern, dass bei der Fabrikation behufs Vergrößerung des spec. Gewichtes Schwefel-Eisen hinzugesetzt wurde, also Herzog Julius auch zu Denjenigen zu zählen sein dürfte, welche zuerst Eisen zu den Kanonenkugeln verwendeten.

Vielleicht ist es nicht nur in historischer, sondern auch in wissenschaftlicher Hinsicht von Interesse, die Analysen der Schlacken von 1575 und der heutigen Schlacken der Herzog-Julius-Hütte zu vergleichen.

Aus demselben ergibt sich, dass die in Berlin analysirte Kugel etwa wie die heutige Julius-Hütter Schlacke zusammengesetzt ist, während die in Clausthal analysirte Kugel wahrscheinlich zu Oker aus theilweise gerösteten Schwefelkiesen oder aus Kupferschlacke unter Zusatz von Schwefelkiesen gegossen sein wird.

Heutige Schlacke		Schlackenkugel (Berlin. Analyse)	Schlackenkugel 1575 (Clausth. Analyse)
Si O ₂	13,12	8,22	8,065,
Ba O	17,93	11,67	— (BaO = 10,664 S = 2,23)
Ba SO ₄	—	—	16,24 (SO ₃ = 5,576 S = 2,23)
Fe O	31,19	39,28	26,061 (Fe = 39,035 S = 6,003)
Fe ₂ O ₃	—	—	11,80
Fe S	1,04	0,28	16,508
Mn O	3,31	3,73	3,55
Ca O	3,53	3,50	1,43
Mg O	0,92	1,14	0,34
K ₂ O	—	0,60	2,05
Na ₂ O	—	0,59	2,455
Al ₂ O ₃	3,93	7,10	4,61
Zn S	23,83	22,34	1,99 (Zn = 1,333 S = 0,657)
Cu S	1,02	1,36	— (Cu = 1,01 S = 0,255)
Cu ₂ S	—	—	1,265 (S = 1,25 Pb = 0,19)
Pb S	0,12	0,70	1,44
Sb ₂ S ₃	—	—	0,295
Co + Ni	—	—	0,06
P ₂ O ₅	—	—	0,07
S O ₃	—	—	0,325 (S = 0,12)
As	Spuren	Spuren	Spuren
	99,64	100,51	101,554
Spec. Gewichte: 4,223 bei 22° C. 4,37 bei 22° C.			

Die Oker'schen Werke, *)

welche, wie schon erwähnt, die Kupfer- und melirten Erze des Rammelsberges, sowie die Werkbleie der Herzog-Julius-Hütte und Frau Sophienhütte verhütten und die gesammte Schwefelsäurefabrication vereinigen, lassen sich einteilen in:

- I. Schwefelsäurefabriken und
- II. Oker'sche Metallhütten.

*) Dem Hüttenaufs. Lünig danke ich f. einige Mittheil.

Die **Schwefelsäurefabrikation** zerfällt in:

Röstung der Erze (in Kiesbrenn. u. Schachtöfen),
Darstellung der Rohsäure (in Bleikammern),
Reinigung der Rohsäure (durch Schwefelwasserstoff),

Concentration der gerein. Säure (in Bleipfannen und Platinapparaten).

In den sog. **Oker'schen Metallhütten** sind zu unterscheiden:

a. **Bleihüttenbetrieb.** Zugutemachung der melirten Erze und bleiischen Zwischenproducte in Schachtöfen mit Condensationsanlage,

b. **Kupferhüttenbetrieb.** Zugutemachung der Kupfererze.

1. Schmelzung der Erze in Schachtöfen mit Condensationsanlage,

2. Flammofenprocess,

3. Extractionsprocess,

4. Entsilberung der Kupfer (in den Vitriolhütten),

5. " " " (durch Elektrolyse),

c. Entsilberung der Werkbleie durch den Abtreibprocess.

d. Goldscheidung.

Die wichtigsten **Betriebsapparate** sind:

14 Schwefelsäurefabriken,

10 Hochöfen,

5 Krummöfen,

5 Flammöfen,

4 Treib- und Splaissöfen,

1 Kupferextractionsanstalt,

2 Kupfervitriolsiedereien,
1 Elektrolytische Scheideanstalt,
1 Goldscheideanstalt.

Die verkäuflichen **Endproducte** bestehen per Jahr etwa in:

20 kg Feingold,

4000 kg Feinsilber,

500 t Kaufblei,

70 t Abstrichblei,

1500 t Kaufglätte,

500 t Kupfer in Blöcken und Platten,

2000 t Kupfervitriol,

2000 t Extractionsrückstände, (Purpel ores.)

15000 t Schwefelsäure.

Dazu kommen noch als Nebenproducte bei der Schwefelfabrikation Eisenvitriol und Glaubersalz.

Die **Hüttenprocesse** des ausgedehnten Werkes eingehend zu schildern, kann nicht der Zweck unseres Buches sein. Es wurde vielmehr mit Sorgfalt nur soviel geboten, als bei Benutzung des nachfolgenden Stammbaumes nöthig erschien, um einen General-Ueberblick zu gewinnen *)

Schwefelsäurefabrikation.

Die Röstgase sämtlicher Kupfererze werden zur Schwefelsäurefabrikation verwendet, während, wie schon dargethan ist, bei der Bleierzröstung auf den anderen Unterharzer

*) Zum eingehenderen Studium ist zu empfehlen die schon oben citirte Arbeit von Bräuning, dem Director des Werkes.

Hütten Schwefel gewonnen wird, weil der Schwefel des Bleiglanzes als vollständig unwirksam bei der Säurefabrikation anzusehen ist.

„Die im Jahre 1841 zu Oker angelegte Schwefelsäurefabrik war zugleich überhaupt die erste Fabrik, welche den Schwefelgehalt der Erze zur Säurefabrikation ausbeutete.

Seitdem sind die Oker'schen Werke zu den grössten Productionsstätten in Deutschland angewachsen. Der Kammerraum der 14 Oker'schen Schwefelsäurefabriken beträgt 23 000 cbm. Die Kammern eines jeden der neueren Systeme haben 1854 cbm Inhalt.“

Bei den neueren Kammersystemen folgen, den Terrain-Verhältnissen entsprechend, terrassenförmig aufeinander: Röstöfen, Glover-Thürme*), Kammern, Gay-Lussac-Thürme.

Die Zerkleinerung der zum Rösten bestimmten Erze erfolgt durch 2 untereinander stehende von einer 12 pferd. Dampfmaschine betriebene Steinbrecher.

Zwei Cornvallkessel (von 9,42 m Länge und 1,88 m Durchmesser) dienen zum Betriebe der Steinbrechermaschinen und versorgen 4 Kammersysteme mit dem erforderlichen Wasserdampfe.

Die Röstgase und die zugleich erzeugten salpetersauren Dämpfe (mit etwa 5—7 Vol. pct. schwefeliger Säure) werden in sanft ansteigenden Canälen in der Sohle der mit Quarzstücken gefüllten, denitrirend und concentrirend wirkenden Glover-Th.

*) Von den 14 Schwefelsäurefabriken sind 8 mit Glover-Thürmen versehen.

(von 5,25 m Höhe u. $1,75 \times 1,75$ m Querschnitt) eingeführt (deren Bleiplattenwandungen durch dicht aneinandergelagerte säurefeste Steine gegen die über 360° C. heissen Röstgase geschützt sind), gelangen dann (etwa mit $40-60^{\circ}$ C.) in die erste Vorkammer (in welcher die Säurebildung am lebhaftesten ist) und von da nacheinander in die anderen Kammern (Zuführrohre in $\frac{2}{3}$ der Höhe, Abführrohre in $\frac{1}{3}$ der Höhe der Kammern). Die Sohle der Kammern liegt etwas höher als die Oberkante der Glover-Thürme. Aus der Trockenkammer (welcher keine Wasserdämpfe mehr zugeführt werden) gelangen schliesslich die Gase in den Gay-Lussac-Apparat, von denen je 8 in 1 Thurme liegen. Haben sie hier die 11,11 m hohen Kokssäulen von etwa 1,46 m lichtigem Durchmesser durchstrichen, so treten sie am oberen Ende etwa 19 m über den Röstöfen in's Freie. —

Dagegen die Säure von 55° B. aus der Trockenkammer gelangt mit gleichen Theilen nitroser Säure (mit etwa 1,5 pct. salpetr. Säure) aus dem Gay-Lussac als Aufschlagsäure auf die Glover-Thürme, wird beim Durchgange denitrirt und auf 60° B. concentrirt. —

Den Gay-Lussac-Apparaten wird Säure von 60° B. als Aufschlag zugeführt. —

„Die Glover-Säure ist ebenso wie die nitrose Säure dunkel gefärbt, was theils vom Koks der Gay-Lussac'schen Apparate theils vom Erzflugstaube herrührt. Aus diesem Grunde kann dieses Product, welches der Hauptsache nach wieder bei den Gay-Lussac'schen Apparaten benutzt wird, nicht zu allen Verwendungen in den Handel gebracht werden“.

„Der Kammerprocess wird so geführt, dass man in allen Abtheilungen der Kammern, mit Ausnahme der Nachkammern, eine Säure von 50° B. (resp. 1,5 spec. Gew.) erhält.“

Man giebt den Kammern eine Höhe und Breite von etwa 5 m, und führt den Wasserdampf von 2 Atm. Pressung unter den Kammerdecken ein.

Die 1. Vorkammer hat 127 cbm, die 2. 106 cbm., die durch 1 m hohe Scheidewände in 5 Abtheilungen getheilte Hauptkammer 1459 cbm., die Trockenkammer 162 cbm Inhalt.

Solche Oker'sche Kammersäure enthält etwa 0,05 pCt. Arsen und 0,008 pCt Antimon, welche Beimengungen erforderlichenfalls nach der sog. Freiburger Methode durch Füllen mit Schwefelwasserstoff beseitigt werden.

Die Condensation der Säuren von 50° auf 60° B. wird in Blei-Pfannen mit directer Feuerung, dagegen von 60° auf 66° in 2 Platinapparaten (von Desmoutis Chapuis et Co. in Paris), welche 250 resp. 280 Liter fassen, bewirkt.

Die Rohsäure von 50 und 60° B wird in Hart-Bleicylindern von 7500 kg Inhalt, die 66° Säure in Glasballons versandt.

Die *) **melirten** Erze werden zunächst geröstet, dann durch Schmelzen in 2förmigen Schachtöfen auf silberhaltiges Werkblei und Kupferstein verarbeitet. Ersteres wird wie das aus den anderen Unterharzer-Hütten ange-

*) Man vergleiche hiermit die Verhüttung der Bleierze auf den anderen Unterharzer Hütten.

lieferte durch Abtreiben entsilbert; letzterer in Schachtöfen einem Concentrationsschmelzen unterworfen, die Producte im Gebläse-Flammofen und zuletzt in der Vitriolsiederei auf Silber, Kupfervitriol und Kupfer verarbeitet.

Kupferhüttenbetrieb.

Die reicheren Erze werden nach vorhergehender theilweiser Abröstung in Schachtöfen verschmolzen. Die weitere Concentration erfolgt in Flammöfen (Spuröfen). Dabei wird das silber- und goldhaltige Rohkupfer von dem an Edelmetallen armen Kupfer getrennt verarbeitet; ersteres nach dem Granuliren in den Kupfervitriolsiedereien mit Schwefelsäure unter Darstellung von Kupfervitriol und Abscheidung der Edelmetalle aufgelöst; letzteres im Raffiniren zu gutem Handels-Kupfer raffinirt.

Aus den armen Erzen wird das Kupfer durch Auslaugen nach chlorirender Röstung und Fällung des Metalles aus der Lauge durch Eisen gewonnen. (Kupferextraction.)

In den letzten Jahren wird ein Theil des Rohkupfers auf elektrolytischem Wege von den Edelmetallen geschieden und dabei ein chem. reines Kupfer erzielt.

Die goldhaltigen Rohsilber der Unterharzer Hütten (2500 kg p. 1 Jahr) mit etwa 95 pct. Feinsilber, 0,5 pct. Gold und Beimengungen von Blei, Wismuth, Kupfer, Antimon und Arsen werden nach zuvorigem Feinbrennen im Test unter der Muffel und Granuliren in der Goldscheideanstalt zu Oker nach den selben Principien als in Lautenthaler Hütte zu Gute gemacht, nur mit

dem Unterschiede, dass zu Oker (der Process in Porzellangefässen ausgeführt u.) das Silber durch Kupferblech, zu Lautenthal durch Eisen gefällt wird.

Stammbaum sämmtlicher Hüttenprocesse auf den Oker'schen Werken.

- 1) Kupfererz *M* I roh zum Kupfererzschmelzen.
- 2) Kupfererz *M* II zur Röstung in die Schachtöfen der Schwefelsäurefabriken.
- 3) Kupfererz *M* III zur Röstung in die Kiesbrenner der Schwefelsäurefabriken.
- 4) Melirtes Erz zur Röstung in die Schachtöfen der Schwefelsäurefabriken,
- 5) Kniest zur Röstung in freien Haufen,
- 6) Kupfererzgräupel, theils zur Röstung in die Fortschaufelungsöfen, theils als Zuschlag zu den verschiedenen Schmelzarbeiten.
- 7) Schlieg von melirten Erzen zur Röstung in die Fortschaufelungsöfen.
- 8) Geröstetes Kupfererz *M* II zum Kupfererzschmelzen.
- 9) Geröstete Kupfererzgräupel desgl.
- 10) Gerösteter Kniest, theils zum Kupfererzschmelzen, theils als Zuschlag zu der Concentration der Kupfer- und Bleisteine.
- 11) Geröstetes melirtes Erz zum Verschmelzen der melirten Erze.
- 12) Gerösteter melirter Schlieg desgleichen.
- 13) Geröstetes Kupfererz *M* III zur Kupferextraktion auf nassem Wege.
- 14) Cementkupfer, bei dem Kupferextraktionsprocess aus den Kupfererzen *M* III gewonnen, wird im Flammofen als Schwarzkupfer verschmolzen.

- 15) Purple ores aus dem Kupferextraktionsprocess. Handelswaare.
- 16) Schwefelsäure. Rohsäure von 50 ° B. (erstes Produkt der Schwefelsäurefabriken) theils zur Concentration theils in den Handel.
- 17) Schwefelsäure von 66 ° B. Handelswaare.
- 18) Natronsulfat (Nebenprodukt bei den Schwefelsäurefabriken). Handelswaare.
- 19) Eisenvitriol. (Nebenproduct in den Schwefelsäurefabriken bei der Erzeugung des zur Reinigung der Schwefelsäure von Arsen und Antimon dienenden Schwefelwasserstoffes). Handelswaare.
- 20) Schwefelarsen, bei Reinigung der Rohsäure, mittelst Schwefelwasserstoff gewonnen.
- 21) Bleistein aus der Verschmelzung der melirten Erze zur Röstung in freien Haufen.
- 22) Schlacke vom Verschmelzen der melirten Erze, wird abgesetzt.
- 23) Werkblei vom Verschmelzen der melirten Erze (mit dem von Herzog-Julius- und Frau Sophienhütte übernommenen Werkblei) zum Saigern.
- 24) Gesaigertes Werkblei, gelangt zum Treiben.
- 25) Schlicker vom Saigern des Werkbleis, zum Verschmelzen im Hochofen unter Zuschlag von rohen Gräupeln. (*M* 6.)
- 26) Schuppenglätte vom Vertreiben der Herzog-Julius- und Frau Sophienhütter Saigerwerke. Handelswaare.
- 27) Brockenglätte vom Vertreiben der gesaigerten Werkbleie. Handelswaare.
- 28) Frischglätte vom Vertreiben der Werkbleie, zum Frischen.

- 29) Abstrich vom Treibprocess, zum Saigern.
- 30) Heerd vom Treibprocess, beim Verschmelzen der melirten Erze vorgeschlagen (11).
- 31) Blicksilber vom Treibprocess zum Feinbrennen.
- 32) Frischblei vom Verfrischen der Glätte, zum Raffiniren.
- 33) Rohes Antimonialblei vom Verfrischen des Abstrichs, zum Raffiniren.
- 34) Frischschlacke (von 32 und 33), beim Verschmelzen der melirten Erze vorgeschlagen.
- 35) Weichblei vom Raffiniren des Frischbleis. Handelswaare.
- 36) Antimonialblei vom Raffiniren des rohen Hartbleis. Handelswaare.
- 37) Frischbleisaigerkrätz, vom Raffiniren (35 und 36), beim Verschmelzen der melirten Erze vorgeschlagen.
- 38) Gerösteter Bleistein zum Concentriren im Hochofen unter Zuschlag von geröstetem Kniest. (10)
- 39) Bleisteinrohstein vom concentrirenden Schmelzen des Bleisteins (38), in Stadeln geröstet.
- 40) Bleisteinskönigskupfer vom concentrirenden Schmelzen des Bleisteins. im Spleissofen gar gemacht und granulirt.
- 41) gerösteter Bleisteinrohstein werden dem concentrirenden Schmelzen im Flammofen unterworfen.
- 42) Rohstein aus der Verschmelzung der rohen Kupfererze A I, der gerösteten Kupfererze A II und des zugeschlagenen Kniestes, geht zur Stadelröstung.

- 43) Schlacke von dem Kupfererzschmelzen wird an die Julius- und Sophienhütte als Zuschlagsmaterial bei dem Bleierzschmelzen abgegeben.
- 44) Gerösteter Rohstein (42) zum Spuren im Flammofen unter Zuschlag von geröstetem Kniest.
- 45) Spurstein vom Spuren des Rohsteins (44), wird in Stadeln geröstet.
- 46) Spurschlacke bei dem Verschmelzen der Kupfererze vorgeschlagen.
- 47) Steinschlacken von dem concentrirenden Schmelzen beim Erzschmelzen wieder vorgeschlagen.
- 48) Gerösteter Spurstein und
- 49) Silberhaltiges Schwarzkupfer vom concentrirenden Schmelzen des Spursteins und Bleisteins (41, 48), zum Garmachen und Granuliren im Flammofen.
- 50) Concentrationsstein vom concentrirenden Schmelzen des Spursteins und Bleisteinrohsteins, zur Röstung in Stadeln.
- 51) Schlacke von diesem Schmelzen, theils dem Kupfererzschmelzen vorgeschlagen, theils für sich verarbeitet.
- 52) Gerösteter Concentrationsstein, im Flammofen auf Schwarzkupfer verarbeitet.
- 53) Silberarmes Schwarzkupfer vom Verschmelzen des Concentrationssteins und des Cementkupfers (14).
- 54) Schlacke vom Verschmelzen des Concentrationssteins wird wie die Schlacke (51) behandelt.
- 55) Kupfergranalien, von dem Granuliren der silberhaltigen Schwarzkupfer (40. 49), zur Kupfervitriolsiederei.

- 56) Rohkupfer in Platten, zur Entsilberung auf elektrolytischem Wege.
- 57) Schlacken von dem Granuliren des silberhaltigen Schwarzkupfers mit (51) vereinigt.
- 58) Kupferraffinade vom Raffiniren des silberarmen Schwarzkupfers (53. 64). Handelswaare.
- 59) Raffinirschlacken werden mit (51) vereinigt.
- 60) Elektrolytisches Kupfer. Handelswaare.
- 61) Silberarmes Schwarzkupfer vom Verschmelzen der Schlacken (51), zur Entfernung des Antimons im Spleissofen vorraffinirt.
- 62) Silberarmer Kupferstein von der (61) angegebenen Arbeit, mit dem Concentrationsstein (50) vereinigt.
- 63) Schlacke von der (61) angegebenen Arbeit, mit rohen Gräupeln (6) auf Speise und Kupferstein verschmolzen.
- 64) Vorraffinirtes Kupfer (Granalienform) mit dem Schwarzkupfer (53) zum Raffiniren.
- 65) Speise vom Verschmelzen der Schlacken (63) ist verkäufliches Zwischenproduct.
- 66) Kupferstein vom Verschmelzen der Schlacken (63) wird mit dem (39) vereinigt.
- 67) Schlacke vom Verschmelzen der Schlacken (63), zum Verschmelzen der melirten Erze.
- 68) Werkblei vom Schlickerschmelzen, mit (23) vereinigt.
- 69) Kupferstein vom Schlickerschmelzen, mit dem Bleisteinrohstein (39) vereinigt.
- 70) Schlacke vom Schlickerschmelzen, zur Verschmelzung der melirten Erze.
- 71) Kupfervitriol bei der Auflösung der silber-

- haltigen Kupfergranalien erhalten. Handelswaare.
- 72) Silberhaltiger resp. goldhaltiger Rückstand (Silberschlamm) bei der Auflösung der Kupfergranalien und aus der elektrolytischen Scheideanstalt, mit Glätte auf Reichblei verschmolzen.
 - 73) Reichblei vom Verschmelzen des Silberschlammes, wie das Werkblei (24) behandelt.
 - 74) Silberhaltiger Kupferstein vom Verschmelzen des Silberschlammes, wie der Kupferstein (39) behandelt.
 - 75) Schlacke vom Verschmelzen des Silberschlammes, bei dem Verschmelzen der melirten Erze vorgeschlagen.
 - 76) Silbergranalien vom Feinbrennen des Blicksilbers, zur Auflösung in Schwefelsäure.
 - 77) Silbervitriol vom Auflösen der Silbergranalien, zur Fällung mit metallischem Kupfer.
 - 78) Fällgold vom Auflösen der Silbergranalien, auf Scheidegold eingeschmolzen. Letzteres ist Handelswaare.
 - 79) Cementsilber vom Füllen des Silbervitriols, auf Scheidesilber eingeschmolzen. Letzteres ist Handelswaare.

Bevor wir die Unterharzer Werke verlassen, sei noch zweier wichtiger Erfindungen gedacht, welche hier gemacht wurden.

Im Jahre 1553 (?) erfand Erasmus Ebener, der gelehrte Hofrath des Herzogs Julius von Braunschweig, aus dem bis dahin auf die Halde

gestürzten Ofen-Galmei mit Kupfer Messing herzustellen. Die Benutzung der Galmei-Schlacken hat zur Zeit die einträgliche Messing-Hütte zu Büntheim bei Harzburg in's Leben gerufen.

Die Erfindung des Zinkvitriols wird von dem „Zehndner“ Andreas Schlüter (Verfasser des berühmten Werkes „Gründlicher Unterricht von Hütte-Werken 1738“) dem Herzog Julius 1570 zugeschrieben.

Die Eisenhütten.

Die **Rothehütte** bei Elbingerode und die **Lerbacher** Hütte an der Clausthal-Osteröder Chaussee sind zur Zeit die einzigen fiskalischen Eisenhütten des Harzes. *) Die Eisengiesserei zu Altenau ist 1871 eingestellt.

Die **) **Rothehütte** producirt jährlich 2 300 000 Kilogramm Holzkohlen-Roheisen, 1 200 000 Kilogramm Gusswaaren und 100 000 Kilogramm Stabeisen. — Die zur Verschmelzung kommenden Erze sind die vorzüglichsten Roth- und Brauneisensteine aus den devonischen Schichten des Elbingeröder Revieres, welche von schädlichen Bestandtheilen fast frei und von solcher Zusammensetzung sind, dass ohne Anwendung tauber Zuschläge eine richtige Gattirung bewirkt werden kann.

*) Einige nicht fiskalische Harzer Eisenhüttenwerke, z. B. die zu Ilsenburg, Harzburg, Blankenburg, Mägd. rung, Thale sind weiter unten kurz beschrieben.

**) Nach amtlichen Blättern.

Von den producirtten drei Marken ist I. ein gaares graues Giessereiroheisen von grobkörniger blättriger Textur mit ausgeschiedenen Graphit-schuppen auf der Oberfläche, in Sand und Coquillenguss dichte dunkelgraue Bruchflächen liefernd; dasselbe wird in grossen Quantitäten zur Darstellung von Hartguss an die bekannte Grüson'sche Fabrik in Buckau geliefert, sowie auch in der Königlichen Geschützgiesserei in Spandau verwendet. II. ein Giessereiroheisen direct aus dem Hochofen, ist wegen seiner Dichtigkeit und Zähigkeit zu allen Verwendungen, besonders zu Maschinenguss, geeignet. III. ist ein Giessereiroheisen, für solche Gussartikel geeignet, welche grossen Belastungen oder starker Erhitzung dauernd widerstehen sollen. — Der Giessereibetrieb (bei welchem mit Erfolg auch Formmaschinen zur Herstellung der Gussformen angewendet werden) umfasst das ganze Gebiet des Eisengusses. Auch die Kunstgussartikel (ohne und mit Verkupferung und galvanischer Verkupferung und Vernickelung) erfreuen sich eines guten Rufes. Die Hammerwerke liefern aus dem mit Holzkohlen verfrischten gutartigen Roheisen ein vorzügliches Stabeisen. —

Zu dem 1709 angelegten Eisenwerk „Rothehütte“ zählten Anfangs noch die sehr alten Werke zu Mandelholz, Bast, Neuhütte, Lüdershof und Königshof mit Hochofen-, Hammer- und Zerennerwerken, denen in späterer Zeit noch zwei Hochöfen in Elend hinzugefügt wurden.

Die Vereinigung des Betriebes in Rothehütte führte zur Einstellung der kleineren Werke und zur Erbauung des jetzigen Hüttenwerkes (1819

bis 1829). Die Rothehütte umfasst in ihrer jetzigen Gestalt 2 Hochöfen mit Gichtaufzügen und zwei durch Wasserkraft und Hülfsdampfmaschine bewegten Doppel-Cylindergebläsen, 2 Kupoloöfen, 1 Giesserei, 2 Frischfeuer, 1 Zainhammer und eine in Mandelholz gelegene Ziegelei. Zur Betreibung des Werks liefern die Bode 42 und zwei Dampfmaschinen 20 und 50 Pferdestärken.

Dem Hüttenamte unterstellt ist noch die einzige fiskalische Eisensteinsgrube Tönnchen bei Elbingerode.

Die an der Clausthal-Osteröder Chaussee gelegene **Lerbacher** Hütte *) producirt, ausser dem für die Oberharzer fiskalischen Werke bestimmten Maschinenguss, noch currente Handelswaare. Die Giesserei enthält 3 Kupoloöfen mit zwei durch Wasserkraft bewegte Ventilatoren. Zur Herstellung der Gusswaaren werden vorzugsweise die besten Marken Schottischen Eisens, erforderlichen Falls auch Holzkohleneisen verwendet. Unterhalb der Giesserei ist eine mit den erforderlichen Werkzeugmaschinen, einem Schleifwerk und einer Schmiede ausgestattete Maschinenwerkstatt vorhanden. Im Laufe des Jahres (1883) wird das auf dem Hüttenterrain erbaute Emailirwerk dem Betriebe übergeben werden.

Denjenigen, welche die technischen Werke des Harzes kennen lernen wollen, werden noch einige, wenn auch nur kurze Notizen über die

*) Dieselbe wurde, an Stelle der im Jahre 1812 eingestellten alten Hütte, in den Jahren 1837 bis 1839 mit 2 Holzkohlenhochöfen, 2 Kupoloöfen, einer Giesserei, einer kleinen Maschinenfabrik erbaut und 1840 in Betrieb gesetzt. —

nicht fiskalischen Eishüttenwerke des Harzes nicht unwillkommen sein.

Die *) Eishüttenwerke zu **Ilseburg**, Eigenthum des Grafen Stolberg-Wernigerode, umfassen:

- 1) den Hochofen nebst Giesserei mit 1 Holzkohlen-Hochofen von 7000 kg Productionsfähigkeit pro Tag, 3 Kupoloöfen, 1 Flammofen, 2 Dampfkesseln, 3 Dampfmaschinen, 2 Wasserrädern, Werkstätten für grosse Gussstücke (1 750 000 kg pr. a.) und für Kunstguss etc. 300 Arbeiter.
- 2) Die Maschinenfabrik mit 2 Dampfkesseln, 2 Dampfmaschinen, 1 Dampfhammer, 1 Wasserrad, 50 Werkzeugmaschinen, 2 Schmelzöfen und 165 Arbeitern.
- 3) Das Walzwerk mit 1 Puddel-, 1 Schrott-Puddel-Ofen, 2 Schweissöfen, 2 Walzenstrassen, je durch 1 Wasserrad und 1 Dampfmaschine betrieben, 1 Dampfhammer, 3 Scheeren, 1 Walzendrehbank, 1 Eisenkreissäge und 91 Arbeitern, producirt jährlich 2500 000 kg gewalztes und geschmiedetes Eisen.
- 4) Die oberen (im Ilsethale gelegenen) Werke mit 70 Arbeitern:
 - a. die Eisenbahnschienen-Nägelfabrik, durch Wasserrad betrieben, enthält 2 Nägelpressen, 2 Glühöfen und producirt jährlich 1 1/2 Millionen Stück (350 000 kg) Schienen-nägel;
 - b. die Drahhütte producirt auf 14 Grob- und 20 Feinzügen jährlich 400 000 kg Draht

*) Nach gefälligen Mittheilungen des Herrn Berg-raths Webers.

aller Sorten und ist verbunden mit 1 Drahtstift-, 1 Ketten- und 1 Drahtseilfabrik;

- c. die Achsens Schmiede, ein durch Wasserrad betriebenes Hammerwerk;
- d. die Achsendreherei producirt 200 000 kg fertige Wagenachsen p. a ;
- e. die Blankschmiede (in der Nähe der „Prinzess Ilse“ resp. des Ilsensteins) producirt mit 4 Schweissöfen: Beile, Aexte und diverse landwirthschaftliche Geräte.

(Auch die im Thale gelegene Wasserrad- und Dampfmaschinen-Sägemühle gehören dem Grafen.)

Das *) **Harzburger Eisenhüttenwerk Mathildenhütte** mit der dazu gehörigen Eisensteinsgrube Friederike **) ist im Besitz der Actiengesellschaft Mathildenhütte. Letztere baut oolithischen, mulmigen und festen Brauneisenstein, getrocknet mit 42 % Eisen und hohem Thongehalt, auf einem ca. 8 m mächtigen Lager mit zwei Förder- resp. Wasserhaltungsschächten ab. Ein in der Nähe vorkommender Kalk der oberen Juraformation, mit 96 % kohlensaurem Kalk dient als Zuschlag. Die Hochofenanlage hat zur Zeit zwei 17,5 m hohe schottische mit Blechmantel versehene Hochöfen mit 2 direct wirkenden, auf der Gicht stehenden Dampfaufzugsmaschinen; zwei 250 pferdige direct wirkende

*) Nach gütigen Mittheilungen des Hüttendirectors Herrn Jantzen.

**) Es sei noch erwähnt, dass der Herr Bergwerksdirector Castendyck gegenwärtig durch Olaf Terp (den Erfinder des sog. Dänischen Bohrverfahrens mit Wasserspülung) am Harliberge bei Vienenburg Bohrversuche auf Steinsalz ausführen lässt. — Hoffentlich mit bestem Erfolge.

Dampfmaschinen-Gebläse mit Condensation, 4 Henschel- und 4 Zweiflammrohr-Kessel. Die Gase der Kokes- und Hochöfen reichen meist aus, die Dampfessel zu heizen und die Gebläseluft auf ca. 400 ° zu erhitzen. Den Heisswindapparaten mit stehenden Röhren sollen noch einige steinerne Apparate hinzugefügt werden, um die Winderhitzung auf 700 ° zu steigern. Das mit den nöthigen Werkstätten versehene Hochofenwerk liefert mit jedem Ofen täglich 35 000 kg Giesereisen, das dem der besten englischen Werke gleichkommt, leichtflüssig ist, die Form gut ausfüllt, sich durch dichten Guss auszeichnet und besonders als Zusatz zu guten schottischen Marken für alle Zwecke der Giesserei gesucht ist.

Das *) an der Bode am Ausgange des romantischen Bode-Thales gelegene Eisenhüttenwerk **Thale** (Actiengesellschaft) wurde im Jahre 1778 durch den Grafen von Rödern gegründet, nach einigen Jahren fiscalisch, 1820 von dem damaligen Hüttenmeister Benninghauss gegen Zahlung einer (später abgelösten) Erbpacht übernommen, kam 1860 in Concursverwaltung, 1862 in die Hände Soltmann's und von diesem 1872 in die der Actiengesellschaft, welche es gegenwärtig besitzt.

Der ursprünglich eingerichtete Hochofenbetrieb, basirt auf Verhüttung Harzer Eisensteinerze, erwies sich bald als unrentabel. Es wurde deshalb ein durch Wasserkraft (Bode) betriebenes Walzwerk für Schwarzblech und Stabeisen erbaut, 1831 die erste eiserne Wagenachse in Deutschland hier hergestellt und 1835 verzinn-

*) Nach gütigen Mittheilungen des Hüttendirectors Herrn Stölting.

tes —, später mit einer reinen Silikat-Emaille versehenes Kochgeschirr fabricirt.

Nach Uebernahme durch die Actiengesellschaft wurde ein neues Dampf-Puddlings- und Walzwerk gebaut, eine Maschinenfabrik eingerichtet und die Geschirrfabrik zur Herstellung von (aus einem Stück ohne Naht) gestanzten Geschirren *) befähigt.

Gegenwärtig werden mit 580 Arbeitern erzeugt: Luppen (Halbfabrikat), Walz- u. Hammereisen (9 700 000 kg; 1 180 000 *M.*) Wagenachsen (369 000 kg; 100 000 *M.*), 1^a Holzkohlenbleche aus gefrischem Eisen für den eigenen Bedarf (190 000 kg; 54 000 *M.*), emailirte Geschirre (400 000 kg; 580 000 *M.*), Maschinen pp. (118 000 *M.*). — (Die abgerundeten Zahlen beziehen sich auf die Jahresproduction vom 1. Juli 1881 bis 1. Juli 1882.) —

Die *) Harzer Werke zu **Rübeland** und **Zorge** (Actiengesellschaft) umfassen:

1) Die Hochofenanlage bei Blankenburg beschäftigt 4—500 Arbeiter und producirt täglich 30 000 kg mit jedem der beiden hohen Cokes-Hochöfen. Der Eisenstein aus den derselben Gesellschaft gehörenden Gruben bei Hüttenrode wird durch normalbahn Lokomotivbahn herbeigeschafft. Möllierzusammensetzung: Rotheisenstein mit 27—30 % Eisen und hohem Kalkgehalt, Brauneisenstein mit 35—40 %, Magneteisenstein mit 47—50 %, und Kalkstein (sehr rein) aus der Nähe von Rübeland.

2) Das Rübeländer Werk beschäftigt 320 Arbeiter und producirt mit einem der beiden

*) Diese eigenthümliche Fabrikation muss selbst den Nichtfachmann anziehen.

**) Nach gütigen Mittheilungen des Hüttendirectors Herrn Klüpfel.

abwechselnd betriebenen Holzkohlen-Hochöfen 130 000 kg pro Monat. Der etwa wie oben zusammengesetzte Eisenstein wird aus den benachbarten eigenen Gruben bezogen. 1 Kupuloofen zur zeitweisen Unterstützung der Giesserei verzehmt Blankenburger Roheisen mit Holzkohleneiseneingüssen: 1 Verkohlungsanstalt erzeugt monatlich in 48 Retorten ca. 250 000 kg Holzkohlen, ca. 10 000 kg Rohholzgeist und 30 000 kg essigsäuren Kalk. Der grössere Theil des Rohholzgeistes wird weiter destillirt und als Methylalkohol, Denaturirungsholzgeist pp. verwerthet.

Aus 1 kleinen Marmorfabrik, welche den Marmor in vielen Nuancen aus eigenen Brüchen bezieht, gehen Tische, Fensterplatten, Monumente, Nippsachen pp. hervor.

3) Das Zorger Werk beschäftigt 300 Arbeiter und producirt mit einem der beiden ebenfalls abwechselnd betriebenen Holzkohlen-Hochöfen monatlich ca. 130 000 kg Giessereieisen. Die Giesserei, welche auch hier zeitweise durch 2 Kupuloöfen unterstützt wird, fertigt monatlich ca. 150 000 kg Ofen- und Maschinenguss. Die Verkohlungsanstalt hier hat eine geringere Production als die Rübeländer,

Das Blankenburger Hochofenwerk mit der Zechenbahn wurde 1871 bis 1875 erbaut, die beiden zuvor dem Braunschweigischen Fiscus gehörigen Werke Rübeland und Zorge wurden 1867 angekauft.

Das *) **Mägdesprunger** Eisenhütten-

*) Nach gütigen Mittheilungen des Besitzers Herrn T. Wenzel.

Mägdesprung ist, beiläufig bemerkt, der Geburtsort des „Deutschen Ingenieur-Vereins“, der Gasfeuerung und des Lüders'schen Zellenradgebläses, welches neuerdings durch Wellner verbessert wurde.

werk, im Selke-Thale gelegen, zählt 215 Arbeiter und Meister und umfasst:

- 1) die Giesserei mit zwei abwechselnd betriebenen Kupoloöfen nebst Zubehör, welche jährlich 900 000 kg Maschinentheile und sonstige gangbare Artikel producirt;
- 2) die mit tüchtigen Kräften ausgerüstete Kunstformerei, verbunden mit Zink- und Messingschmelze nebst erforderlichen Werkstätten, aus welcher die bekannten Mädeprunger Kunstgusswaaren in Eisen, Zink und Messing (*couvre poli*) hervorgehen;
- 3) die Maschinenfabrik mit vorzüglichen Bearbeitungsmaschinen;
- 4) das Hammerwerk mit einem Frisch- und einem Schweissfeuer, sowie 2 Schwanzhämmer, welches jährlich 100 000 kg Stabeisen und Achsen producirt.

Die wichtigsten **Eisensteinsbergwerke** im Harz, welche sämtlich nicht fiscalisch sind, bauen auf:

Spath- und Brauneisenstein im Iberger Kalk am Iberge bei Grund,
 Spath- und Brauneisenstein im Culm im Gegenthal bei Lautenthal,
 Rotheisenstein im Mitteldevon bei Buntentock und Lerbach,
 Roth-, Brauneisenstein und Magneteisenstein im Mitteldevon (*Stringocephalenkalk*) bei Elbingerode, Hüttenrode und Rübeland,
 Rotheisenstein im Unterdevon bei Lautenberg,
 Rotheisenstein im Porphyrit in der Grafschaft Hohnstein,

Oolithischem (mulmigem und festem) Brauneisenstein im unteren Lias bei Harzburg,
 Kalkigem Rotheisenstein mit reichem Glaskopf, gangförmig, im Diabas bei Zorge.

Der Vollständigkeit wegen sei hier schon früher Erwähntes nochmals kurz zusammen gestellt.

Das Silberbergwerk bei St. Andreasberg im Oberharz ist fiscalisch und baut zwischen einer schmalen silurischen Thonschiefer und Grauwackenzone (Wider-Schiefer).

Die übrigen Silber- und Bleierzbergwerke des Oberharzes, welche ebenfalls sämtlich fiscalisch sind, bauen (wie schon früher hervorgehoben wurde) im Culm.

Das fiscalische Silber- und Kupferbergwerk im Rammelsberge baut im oberdevonischen Schiefer.

Das nicht fiscalische Bleierzbergwerk bei Neudorf baut im Widerschiefer (Unterdevon nach Kaiser.)

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass im Harze auch eine grössere Anzahl von Steinbrüchen im Betriebe ist.

Statistische Angaben. *)

Es wurden während des Etatsjahres vom 1. April 1880 bis 31. März 1881 an aufbereiteten Erzen im Ganzen im Bezirke der 4 Berginspektionen Clausthal, Lautenthal, Silbernaal und St. Andreasberg dargestellt:

Bleischliege .	16039	Tonnen im Werthe	4015831	<i>M.</i>
Zinkerze . .	5896	" " "	434893	"
Kupfererze .	532	" " "	50379	"
Silbererze . .	3	" " "	47038	"
Schwefelkies .	23	" " "	185	"

Zusammen 22493 Tonnen im Werthe 4548356 *M.*

Es betrug die Zahl der auf sämmtlichen Gruben und Aufbereitungsanstalten beschäftigten Arbeiter 3912.

Der Gesamt-Ueberschuss der Oberharzer 4 Berginspektionen nebst der Bergfaktorei Zellerfeld bezifferte sich auf 669358 Mark.

In dem Communion-Bergwerke am Ramelsberge betrug im Ganzen der Gewinn:

Bleierz . .	26040	Tonnen im Werthe	211395	<i>M.</i>
Kupfererze .	17841	" " "	550992	"
Vitriolerze .	128	" " "	1535	"

44009 Tonnen im Werthe 763922 *M.*

*) Nach amtlichen Schriftstücken: „Uebersicht über die Verwaltung der fiskalischen Bergwerke, Hütten und Salinen im Preussischen Staate während des Etatsjahres 1880/81.“

Der Ueberschuss beziffert sich auf

410210 Mark. (537789 *M.* im Jahre 1881/82.)

In den 4 fiskalischen Metallhütten des Oberharzes zu Clausthal, Altenau, Lautenthal und St. Andreasberg wurden verschmolzen:

aus dem eigenen Grubenbetriebe

16575 Tonnen im Werthe von 4082782 *M.*,
fremde Erze 1008 " " " " 1393207 "

Zusammen 17583 Tonnen im Werthe von 5475989 *M.*

Die Production betrug im Ganzen:

42,1 kg Gold *) . . .	im Werthe v.	117880	<i>M.</i>
24818,2 " Silber . . .	" " "	3832213	"
9499000,0 " Kaufblei . . .	" " "	2791331	"
1302000,0 " Kupfervitriol . . .	" " "	563098	"
5000,0 " Eisenvitriol . . .	" " "	210	"
532000,0 " Schwefelsäure . . .	" " "	21023	"
8000,0 " Glaubersalz . . .	" " "	230	"
221000,0 " Farbe . . .	" " "	137688	"

7463673 *M.*

Von den 4 Hütten verarbeitete die Clausthaler Hütte ausschliesslich Oberharzer Schliege und zwar 10550 Tonnen.

Die Altenauer Hütte verschmolz 2692 Tonnen einheimische und 460 Tonnen fremde, vorwiegend kupferhaltige Erze.

Auf der Lautenthaler Hütte wurden 2976 Tonnen einheimische Bleischliege verarbeitet und 9041 Tonnen Werkblei (aus dem eigenen Betriebe und von Clausthaler Hütte) entsilbert; die das ganze Jahr hindurch in Betrieb gestandene Zinkextractionsanstalt ergab ein höchst günstiges Silber-

*) In Lautenthal, die anderen 3 Oberharzer Hütten besitzen keine Goldscheideanstalt.

ausbringen. Die Versuche zur Unschädlichmachung der Säuren des Hüttenrauches führten Dr. Schnabel zur Erfindung eines technisch und ökonomisch brauchbaren Verfahrens, das im laufenden Jahre 1882 im Grossen zur Anwendung gebracht ist. (S. 314).

Die St. Andreasberger Hütte hatte in Folge geringerer Zufuhr überseeischer Erze einen schwächeren Betrieb als gewöhnlich und verarbeitete nur 358 Tonnen einheimische und 548 Tonnen fremde Erze.

Auf den 4 Hütten waren 822 Arbeiter beschäftigt.

Das Zusammengehörigkeits-Verhältniss zwischen den Bergwerken und Hütten bedingt vielfach eine Verschiebung des Antheils am erzielten Gesamt-Gewinne.

Im Ganzen ergab der metallische Bergbau und Hüttenbetrieb des Oberharzes in 1880/81 einen rechnungsmässigen Ueberschuss*) von:

669 358 Mark bei den Gruben,
386 761 „ „ „ Hütten.

Der erhöhten Erzförderung des Rammelsberges entsprechend, ist die Production der 3 Unterharzer Communionhütten, welche durchschnittlich per Jahr etwa 30—35 Millionen kg Erz verschmelzen, im Etatsjahr 1880/81 abermals gestiegen, insbesondere an bleiischen Producten.

*) Wegen der Ueberschüsse, welche seit 1868 an die Staatskasse abgeführt sind, siehe die Vorrede. —

Es wurden gewonnen:

22,8 Kilogramm	Gold,
3 520,0 „	Silber,
465 500,0 „	Blei,
1 590 750,0 „	Glätte,
498 750,0 „	Kupfer,

sowie eine Reihe sonstiger Producte.

Der Gesamtwert der Production bezieht sich auf 3 101 078,9 Mark gegenüber 3 011 214,5 Mark im Vorjahre.

Die technischen Einrichtungen haben im Laufe der Jahre wesentliche Verbesserungen und Erweiterungen erfahren. Namentlich wurde auf den Okerschen Hütten die elektrolytische Scheideanstalt erheblich erweitert, sowie bei der Kupferextraction das Entsilberungsverfahren durch Jod eingeführt.

Als finanzielles Resultat lieferten die 3 Hütten einen Ueberschuss von 471 086,0 Mark ab. Unter Hinzurechnung des Ueberschusses beim Betriebe des Bergbaues am Rammelsberge ergaben demnach die Unterharzer Communion-Berg- und Hüttenwerke einen Gesamtüberschuss* von 881 296,5 Mark gegenüber 830 028,5 Mark im Vorjahre. *)

Von den 43 525 Arbeitern, welche 1880/81 überhaupt bei den gesamten Preussischen fiskalischen Berg-, Hütten- und Salinenwerken (gegenüber 41 953 im Vorjahre) thätig waren (38 858 beim Bergbau, 898 zur Gewinnung von Steinen und Erden, 2836 zum Hütten- und 933 zum Salinenbetriebe) beschäftigten:

*) $\frac{4}{7}$ Antheil gehört dem Preuss., $\frac{3}{7}$ dem Braunschweig. Fiskus. —

Die Harzer fiskalischen Werke im Oberbergamtsbezirke zu Clausthal 6441, und zwar:

4093 die Oberharzer Bergwerke: (2486 die Berginspection Clausthal incl. Central-schmiede und Baubüreau; 897 die Berginspection Lautenthal; 497 die Berginspection Silbernaal; 213 die Berginspection St. Andreasberg);

828 die Oberharzer Hütten: (331 die Silberhütte bei Clausthal, 233 die Silberhütte bei Altenau, 185 die Silberhütte bei Lautenthal, 79 die Silberhütte bei St. Andreasberg);

384 die Unterharzer Bergwerke (Berginspection am Rammelsberge);

777 die Unterharzer Hütten, nämlich: (499 die Hüttenwerke zu Oker, 183 die Herzog-Julius-Hütte, 95 die Frau-Sophien-Hütte);

224 die Eisenhütte Rothehütte, 135 die Eisenhütte Lerbach. *)

Als Durchschnittslöhne wurden erzielt:

2,4	Mark	pro	Schicht	bei	den	Häuern,
2,2	"	"	"	"	"	Förderleuten und
2,5	"	"	"	"	"	Holzarbeitern.

Beim fiskalischen Werkbetrieb im Preussischen Staate kamen während des Jahres 1880/81 durch Unglücksfälle im Ganzen 82 Mann zu Tode,

*) Entnommen den amtlichen Blättern: „Die Arbeiterbelegschaft der fiskalischen und der unter Aufsicht stehenden Privatwerke im Oberbergamtsbezirke Clausthal nach dem Ergebnisse der statistischen Erhebungen vom 1. December 1880.“

d. i. 1,884 auf je 1000 durchschnittlich beschäftigte Werksarbeiter, gegen 1,812 im Vorjahre; von denselben entfallen 65 auf den Steinkohlenbergbau, 1 auf Braunkohlengewinnung, 12 auf Erzbergbau, 2 auf den Steinbruchsbetrieb und 2 auf den Metallhüttenbetrieb. —

Uebersicht

der Betriebs-Verhältnisse der Harzer **Gruben u. Aufbereitungswerke** im Kalenderjahre 1881 (und 1880)
(also: vom 1. Januar bis 31. December.)

1 Tonne = 20 Centner = 1000 Kilogramm.

1 Tonne = 20 Centner = 1000 Kilogramm.

Namen der Berg- inspektionen.	Grösste Tiefe der Baue. m	Zahl der Förder- punkte.		Zahl der Maschinen.		Zahl der Arbeiter			Roherze		Aus den verarbeiteten Roherzen erfolgten an aufbereiteten Erzen										
		Tagestreck- Schächte.	Wassermasch. Zahl.	Dampf- masch. Pferde- kräfte.	in den Gruben	in den Aufbe- reitungsanstalt.	Summe.	t gefordert	t aufbereitet	Silberhaltige Bleierze		Silbererze		Zinkerze		Kupfererze		Schwefel- kies			
										Menge t	Werth Mk	Menge t	Werth Mk	Menge t	Werth Mk	Menge t	Werth Mk	Menge t	Werth Mk		
a. Oberharz. *)												a. Oberharz. *)									
Clausthal . . . (i. J. 1880)	705	—	15	66	11	618	1714	644	2358	118122	11595	10148	2356093	—	—	493	20616	374	30442	24	192
Lautenthal . . (i. J. 1880)	441	3	5	30	1	11	564	311	875	36836	3850	9944	2219545	—	—	431	24114	473	51146	37	294
Silbernaal . . . (i. J. 1880)	441	3	5	30	1	11	565	309	874	37538	3928	1759	470700	—	—	5238	308087	50	4612	—	—
St. Andreasb. (i. J. 1880)	504	—	6	29	1	30	296	199	495	38937	3625	1917	491157	—	—	5649	448636	51	5203	—	—
	504	—	6	29	1	30	274	204	478	37429	3667	4146	1165798	—	—	—	—	—	—	—	—
	787	—	3	9	—	—	192	35	227	3548	375	4012	1029530	—	—	—	—	—	—	—	—
	787	—	3	9	—	—	181	34	215	3362	375	110	22442	122	118021	—	—	—	—	—	—
												285	90996	3	48111	—	—	—	—	—	—
Summe (i. J. 1880)	—	3	29	134	13	659	2766	1189	3955	197443	19447	16163	4015033	122	118021	5731	328703	424	35054	24	192
	—	3	29	134	13	659	2715	1196	3911	189439	18861	16158	3831228	3	48111	6080	472750	524	56349	37	294
b. Unterharz.												b. Unterharz.									
Berginspektion am Rammelsberg (i. J. 1880)	300	1	3	4	3	110	285	67	352	47908	4719	27548	222862	Erhebliche Mengen von Erz mit 10 1/2 Zinkgehalt.		19365	561735	61	1220		
	300	1	3	4	3	110	278	68	346	43756	4375	26006	210080			17624	625049	45	900		

*) Für die tabellarische Zusammenstellung der den amtliche Betriebsberichten entnommenen Zahlen nach dem (der Reichs- und Landesstatistik als Grundlage dienenden) Kalenderjahre dank ich Herrn Sauerbrey.

Die Angaben für das Etatsjahr (nach welchem die Preussische Staatsverwaltung rechnet) sind auf den voranstehenden Seiten enthalten. —

Uebersicht

der Betriebs-Verhältnisse der Harzer Hütten im Kalenderjahre 1881 (und 1880)

(also: vom 1. Januar bis 31. December.)

Namen der Blei- und Silber- hütten.	Zahl der Arbeiter	Verarbeitete		Erzeugte Rohproducte zur Weiter- verarbeitung auf anderen Hütten.		Production an verkäuflichen Producten.													Ge- sammt- werth der verkäufl. Producte M			
		inlän- dische	aus- ländi- sche	Erze	Silber- haltig, Werk- blei	Blick- silber	Gold	Silber	Bleiglätte.	Blei	Kupfer	Kupfer- vitriol	Eisen- vitriol	Schwefel- säure	Glaubersalz	Farben	Zinkvitriol.	Schwefel.		Extractions- rückstände.	Speise.	Ofengalmet.
t	t	t	kg	kg	kg	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
a. Oberharz.																						
1. Clausthal	338	10528	—	6381	331	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(im Jahre 1880)	336	10200	—	6199	410	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Altenau	234	2208	479	—	6837	—	—	—	—	1220	61	1018	—	245	3	18	—	—	—	—	—	819056
(im Jahre 1880)	229	2826	437	—	5337	—	—	—	—	1431	13	1307	—	300	6	27	—	—	—	—	—	997990
3. Lautenthal	196	3019	—	—	—	39	2635	—	—	8135	—	—	6	40	—	93	—	—	—	—	—	6438038
(im Jahre 1880)	180	2936	—	—	—	37	2491	—	—	8104	—	—	10	11	—	131	—	—	—	—	—	6366056
4. St. Andreasberg . .	79	493	755	—	10057	—	—	—	—	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23223
(im Jahre 1880)	79	186	648	—	6390	—	—	—	—	192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53730
Summe	847	16248	1234	6381	17205	39	2635	—	—	9429	61	1018	6	285	3	111	—	—	—	—	—	7280317
(im Jahre 1880)	824	16148	1085	6199	12137	37	2491	—	—	9727	13	1307	10	311	6	158	—	—	—	—	—	7417776
b. Unterharz.																						
1. Herzog-Julius- und Frau-Sophienhütte	288	23353	—	2145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	613	13	—	—	8	—	58524
(im Jahre 1880)	285	22823	—	2161	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	788	26	—	—	8	—	88514
2. Okerwerke	501	18828	—	—	—	24	385	—	1587	424	419	2066	41	15238	144	—	3	—	2400	50	—	3045881
(im Jahre 1880)	505	19385	—	—	—	23	355	—	1525	432	549	1986	38	16264	133	—	24	—	1815	—	—	3071006
Summe	789	42181	—	2145	—	24	385	—	1587	424	419	2066	41	15238	144	—	616	13	2400	50	8	3104405
(im Jahre 1880)	790	42208	—	2161	—	23	355	—	1525	432	549	1986	38	16264	133	—	812	26	1815	—	8	3159520

A n h a n g

für

geognostische Excursionen

von

Bergrath **Dr. v. Groddeck.** *)



*) Zu eingehenderem Studium empfehlen wir den „Abriss der Geognosie des Harzes“. Von v. Groddeck.

Geognostische Bemerkungen.

Die Hauptmasse des Harzgebirges besteht aus Gesteinen der devonischen Formation und des unteren Kohlengebirges.

Die zu diesen Formationen gehörigen Grauwacken, Thonschiefer, Kieselschiefer, Quarzite, Kalksteine etc. sind in sehr complicirter Weise zu Mulden und Sätteln zusammen gefaltet, zerissen, verworfen und von massigen Gesteinen verschiedenster Art, Diabas, Granit, Porphyrgesteine, Gabbro, unterbrochen.

Die jüngeren Formationen, Rothliegendes, Zechstein, Trias, Jura und Kreide, sind nur an den Rändern des Gebirges zu finden, wo sie sich in discordanter Lagerung an die alten Gesteine anlagern.

Die archaische Formation und die productive Kohlenformation, sowie massige Gesteine jüngeren Alters, Trachyt und Basalt, sind dem Harze fremd.

A. Die eigentlichen Harzgesteine.

I. Die sedimentären Gesteine.

In der älteren Geognosie wurde der Harz als zum Uebergangsgebirge gehörig betrachtet.

Die genauere Altersbestimmung ist erst in der neuesten Zeit gelungen.

1. Die devonische Formation.

Die Tanner Grauwacke ist das älteste sedimentäre Gebilde des Harzes. Sie bildet einen Sattel, der das Gebirge in der Richtung von Lauterberg über Braunlage, Benneckenstein, Hasselfelde, Allrode bis zum Selkethal, nördlich von Harzgerode durchzieht.

An die beiden Flügel dieses Sattels legen sich die Unteren Wieder-Schiefer, welche bei Harzgerode, Zorge, Lauterberg etc. Graptolithen enthalten und bei Wieda, Trautenstein, Hasselfelde, Harzgerode etc. wenig ausgedehnte, aber wegen ihrer Versteinerungsführung höchst wichtige Lager von dunkeln Kalkstein einschliessen. Die Fauna dieser Kalksteine entspricht der der Etagen F, G und H des böhmischen Silurbeckens, welche nach neuester Auffassung zum Devon gestellt werden.

Die normale devonische Schichtenfolge ist am Harze in sehr verschiedener Weise entwickelt.

Ueber die Unteren Wieder-Schiefer legen sich am Ostharz zunächst:

- 1) Der Hauptquarzit,
- 2) die Oberen Wieder-Schiefer,
- 3) die Hauptkieselschiefer,
- 4) die Zorger Schiefer.

In diesen Schichten zeichnen sich drei grössere Mulden aus, deren Inneres von devonischen Bildungen jüngerer Alters erfüllt ist.

Zwei von diesen Mulden liegen südlich der Tanner Grauwacke; erstens die nach Südwest

geöffnete grosse Mulde Neustadt, Stiege, Benneckenstein, Lauterberg und zweitens die nach Ostnordost geöffnete kleinere Mulde an der unteren Selke.

Das Innere dieser beiden Mulden wird in höchst einförmiger Weise von der Elbingröder Grauwacke erfüllt.

Nördlich von der Tanner Grauwacke, zwischen den grossen Granitmassen des Brockens und des Rammberges, liegt die Elbingröder Mulde, die sich durch grosse Mannigfaltigkeit der Gesteine und Versteinerungsreichtum auszeichnet.

In dem Devonbecken von Elbingerode sind folgende Abtheilungen zu unterscheiden:

a. Unter-Devon.

Das Unter-Devon wird von Elbingeröder Grauwacke und Spiriferensandstein gebildet. Letzterer ist mit *Spirifer macropterus* und *Orthis sordida* im Drängethal oberhalb Hasselrode und in der Gegend der drei Annen gefunden.

b. Mittel-Devon.

Das Mittel-Devon ist durch Stringocephalenschichten vertreten, die viele, von Thonschiefer- und Schalsteinen begleitete Eisensteinslager einschliessen.

c. Ober-Devon.

Im Hangenden des Stringocephalks liegen am Hartenberg Cypridinenschiefer.

Der grösste Theil des Ober-Devons wird aber von weissen Kalksteinen gebildet, in denen die berühmten Höhlen bei Rübeland liegen.

Die wichtigsten Leitfossilien dieser dem Iberger Kalk und den Disjunctus-Schichten

angehörigen Kalke sind: *Rhynchonella cuboides*, *Terebratula elongata* und *Spirifer disjunctus*.

Im nordwestlichem Oberharz, der zum grössten Theil dem unteren Kohlengebirge angehört, ragt das Devon in drei gesonderten Parteeen sattelförmig aus den jüngeren Schichten hervor.

α. Devon zwischen Oker und Innerste.

β. Devon am Diabaszuge.

γ. Devon des Iberges.

Jede dieser drei einzelnen Devonparteeen zeigt eine ihr eigenthümliche Entwicklung.

α. Devon zwischen Oker und Innerste.

Den besten Einblick in diese grösste und am reichsten gegliederte Devonmasse des Harzes gewähren die Profile, welche das Schalkerthal bei Festenburg (Unterer- und Mittlerer-Schalkerteich), das Okerthal n. d. Birkenburg, oberhalb Rohmkerhalle, und das Innerstethal, unterhalb Lautenthal, aufgeschlossen haben.

Wie bei Elbingerode sind auch hier die drei Hauptabtheilungen des Devon vertreten.

α. Unter-Devon.

Nirgends am Harz ist der Spiriferensandstein, das typische Gestein des Unter-Devon, so gut entwickelt wie auf den Bergen zwischen Oker, Goslar, Bockswiese und Oberschulenberg.

Stellenweise ist der Spiriferensandstein sehr reich an organischen Resten, unter denen *Spirifer macropterus*, *Chonetes sarcinulata*, Stielglieder von *Ctenocrinus* und *Cyathocrinus* am wichtigsten. — Als ergiebigste Fundstellen für Versteinerungen sind zu erwähnen: der Rammelsberg und das Schalker-Thal.

Man nimmt gegenwärtig an, dass der Hauptquarzit (Bruchberg), die Oberen Wieder-Schiefer

der Hauptkieselschiefer, die Zorger-Schiefer und die Elbingeröder-Grauwacke gleichaltrig mit dem Spiriferensandstein sind.

b. Mittel-Devon.

Das Mittel-Devon zwischen Innerste und Oker wird von blauen Kalken und Thonschiefern gebildet, die durch *Calceola sandalina*, *Cupressocrinites Urogalli*, *Spirifer speciosus* etc. als Calceolaschichten characterisirt sind.

Am reichsten an Versteinerungen sind dieselben: im Schalkerthal, Birkenthal, am Auerhahn, am oberen Grauthal, am Rammelsberg etc.

c. Ober-Devon.

Das unterste Glied des Ober-Devon bilden die Wissenbacher-Schiefer A. Roemers, welche bei Goslar und Lautenthal als Dachschiefer ausgebeutet werden und am Rammelsberg das berühmte Erzlager einschliessen.

Nur an verhältnissmässig wenigen Stellen im Schalker- und Riesenbach-Thal, am Steinberg und Nordberg bei Goslar, sind verkieste, aber gewöhnlich schon in Brauneisenstein umgewandelte Versteinerungen: *Orthoceras multiseptatus*, *Bactrites carinatus*, *Goniatites Jugleri*, *bicanaliculatus* etc. gefunden.

Ein höheres Niveau nehmen die Kramenzelkalke und Cypridinenschiefer ein. Die ersteren sind durchgehends äusserst arm an Versteinerungen. — Eine Ausnahme macht das Vorkommen versteinerungsreicher, dunkler Kalke mit *Cardium palmatum*, *Goniatites retrorsus* etc. im Kellwasserthal bei Altenau.

Die Cypridinenschiefer sind in der Gegend von Lautenthal und Wolfshagen reich an *Cypridina serrato-striato*.

β. Devon am Diabaszuge.

Das Devon des Diabaszuges ist ein zwischen Osterode und Harzburg ausgedehnter, schmaler Sattel, der zwischen Osterode und dem Polsterberg continuirlich, von da bis Harzburg nur stückweise an die Tagesoberfläche tritt.

Das Unter-Devon ist hier nicht bekannt.

Das Mittel-Devon wird, wie bei Elbingerode, durch Stringocephalenschichten vertreten, die aus Kalksteinen, Rotheisensteinslagern und rothen Thonschiefern gebildet sind. — In den Eisensteinsgruben bei Buntenbock, am Kehrzuge, im Hutthal und am Polsterberge sind die charakteristischen Versteinerungen der Stringocephalenschichten vorgekommen. — Diese Schichten nehmen die Mitte des Zuges ein und wechsellagern mit Decken von Blatterstein.

Die Wissenbacher Schiefer A. Roemers und Decken körnigen Diabases setzen das Ober-Devon zusammen.

Die ersteren mit *Bactrites gracilis*, *Goniatites subnautilus*, *compressus* *Isocardia Humboldtii* etc. sind besonders schön unterhalb der Kukholzklippe, am Ziegenberger Teich und im Hutthal bekannt.

Den besten Aufschluss des Diabaszuges gewährt das Profil der Widerwage im Hutthal.

γ. Das Devon des Iberges.

Bei Grund findet sich am Iberge und Winterberge eine inselartig aus dem Culm auftauchende Masse von durchaus ungeschichtetem, aber sehr versteinungsreichem weissen Kalk; — ein wahres, oberdevonisches Korallenriff. — Ausser vielen Korallen kommen in dem Kalke vor: *Terebratula*

elongata, *Rhynchonella cuboides*, *Rhynchonella pugnus*, *Goniatites intumescens* etc. — Der Iberger Kalk enthält viele Brauneisensteinsbutzen.

2. Die untere Kohlenformation.

(Culm.)

Die Berge des Clausthaler Plateau's werden zum grössten Theil von den Schichten des unteren Kohlengebirges zusammengesetzt.

Kieselschiefer mit Adinolen, Wetzschiefer, Thonschiefern und hellen dazwischen liegenden Kalksteinlagern bilden an den meisten Stellen die wenig mächtige Basis des Culm.

Sehr schön sind diese Schichten unterhalb Lautenthal am Bielstein und an der Teufelsecke, ferner am Lerbacher Hüttenteich aufgeschlossen. Am Iberge werden die Kieselschiefer durch eigenthümliche Quarzite vertreten.

Höher liegen die durch *Posidonomya Becheri*, *Goniatites crenistria*, *mixolobus* etc. bezeichneten *Posidonomya*-schiefer, die an sehr vielen Stellen versteinungsreich anzutreffen sind; besonders ausgezeichnet am Grossen Bromberg bei Lautenthal (hinter der Hütte), am Sommerberge südlich von Wolfshagen, im Papenthal bei Langelsheim, im Märtenthal bei Oberschulenberg, im Papageienthal etc.

An einigen Stellen, so im Papenthal bei Langelsheim, in der grossen Juliusstau, liegen in diesen Schiefer Lager von Culmkalk mit *Posidonomya Becheri*.

Wahrscheinlich sind Blöcke eines dunklen Kalkes mit *Goniatites crenistria*, *Inoceramus carbonarius* etc., die sich am südlichen Abhange

des Iberges gefunden haben, Reste eines ursprünglich in Culmschichten eingeschlossenen Kalklagers.

Ueber den Posidonomyenschiefern folgen die durch eine Wechsellagerung von Thonschiefern und Grauwacken ausgezeichneten Schichten des unteren Kohlengebirges. Diese enthalten da, wo die Grauwackenbänke dünnplattig und feinkörnig sind, auch noch Posidonomya Becheri, z. B. bei Grund, Laubhütte, am Schönenberge etc.

Bei Voigtslust, Bergwerkswohlfahrt, im Trogthal etc. sind in den Thonschiefern dieses Niveau's Calamites transitionis, Lepidodendron Veltheimianum, Knorria Jugleri etc. gefunden.

Ein besonderes Interesse gewähren sehr grobkörnige Grauwackenconglomerata mit Geschieben von Granit, Felsitporphyr etc., die eine grosse Verbreitung am Oberharze besitzen und besonders dentlich aufgeschlossen an der Ziegelhütte, bei Altenau, Grund und im unteren Sösethal anzutreffen sind.

II. Die massigen Gesteine.

Unter den massigen Gesteinen sind die meisten Diabase, die deckenartig auftreten, von gleichem oder nahezu gleichem Alter wie die sie umgebenden sedimentären Gesteine. Die Granite, Porphyrgesteine, (Felsitporphyr, graue und schwarze Porphyre,) ein kleiner Theil der Diabase und wahrscheinlich der Gabbro, sind jüngeren Alters und erst bei oder nach der Hebung der Schichten emporgedrungen.

1. Diabas.

Die bedeutendste Verbreitung haben Decken

von Diabas in den Wider-Schiefern des Ostharzes und in den oberdevonischen Wissenbacher Schiefern A. Roemers. In den ersteren sind körnige und dichte Diabase bei St. Andreasberg, Zorge, Braunlage, Hasselfelde, Stolberg, Harzgerode und an anderen Orten in sehr vielen kleinen und grösseren Partien zerstreut.

Das Ober-Devon des Westharzes führt zwischen Innerste und Oker und am Diabaszuge vorwiegend Lager von körnigem Diabas.

Auf den Klüften körniger Diabase sind hin und wieder Albit, Prehnit etc. (Langenberg bei Lerbach, Hutthal, Nordberg und Steinberg bei Goslar) auskrystallisirt.

Im Mittel-Devon sind die Diabasgesteine bei Elbingerode durch Schalsteine und im Diabaszug durch Blattersteine vertreten.

Porphyrtartige Diabase treten im Harz nur äusserst selten auf, z. B. im Mühlenthal bei Elbingerode und im Hutthal.

2. Granit.

Am Nordrande des Harzes treten drei grössere gesonderte Granitmassen auf, die des Brockens, Rammberges und des Okerthals.

Die beiden ersteren, von denen die des Brockens die weitaus grösste ist, sind scharf begrenzte, wenn auch unregelmässig geformte Granitstöcke, die gangartige Ausläufer aussenden, in denen sich das granitische Magma stellenweise porphyrtartig ausgebildet hat. — Solche Gänge mit der Porphyrfacies des Granits sind der Bodegang und mehrere kleinere Gänge in der Gegend von Wernigerode, welche letztere durch das Auftreten sphärolitischer Prophyre noch ganz besonders interessiren.

Die kleinste Granitmasse ist die des Okerthals; — dieselbe ist ein Gangtrümmerstock. — Die einzelnen Gänge führen grob-körnigen Granit. Schriftgranitgänge durchziehen den Gabbro des Radauthals.

3. Die Porphyre.

a. Felsitporphyre.

Am Auerberge bei Stolberg ist ein mächtiger Felsitporphyrgangstock vorhanden, der sich nach Nordwestnord in mehrere nahe zu parallele Felsitgänge zertrümmert, in denen die Masse theilweise sphärolitische Ausbildung erlangt hat. — Der Porphyr des Auerberges ist durch die darin ausgeschiedene Quarzdihexaeder bekannt, welche Stolberger Diamanten genannt sind.

In einzelnen Gängen ist der Felsitporphyr im Scharzfelder Zoll bei Lauterberg, bei Hasselfelde, Strassberg und an anderen Orten zu finden.

b. Graue und schwarze Porphyre durchsetzen das Gebirge in vielen einzelnen Gängen in der Richtung von Nord nach Süd, zwischen Ilfeld und Wernigerode.

4 Gabbro.

Zwischen den Granitmassen des Brockens und Okerthals liegen ausgedehnte stockförmige Massen von Gabbro, denen sich Enstatitfelse (Schillerfels) zugesellen.

Der Gabbro ist in bedeutenden Steinbrüchen am Radauthaler Wasserfall bei Harzburg aufgeschlossen. — Am Radauberge und im Forstort Baste sind typische Enstatitfelse zu finden.

III. Die metamorphischen Gesteine.

In der Nähe der massigen Gesteine zeigen sich die sedimentären Gesteine meistens ver-

ändert, metamorphosirt. — Die Granite sind von sogenannten Hornfelszonen umgeben, in denen, je nach der Beschaffenheit der ursprünglichen Gesteine Thonschiefer-, Grauwacken- und Kalkhornfelse zu unterscheiden sind. — Die Hornfelse schneiden mit scharfer Grenze gegen die Granite ab, gehen aber ganz allmähig in die unveränderten Sedimente über.

An den Rehberger Klippen bei St. Andreasberg, im Bode- und Okerthale, sieht man Granitapophysen in die Hornfelse eindringen.

In der Nähe der körnigen Diabase sind die Schiefer oft in sehr harte hornsteinähnliche Gesteine umgewandelt. Nördlich der Tanner-Grauwacke in der Nähe der Granitmassen des Rammberges werden die körnigen Diabase von Contactgesteinen mit concretionären Bildungen, sogenannten Fleckschiefern (Desmosite und Spilosite) begleitet.

Neben den dichten Diabasen stellen sich grüne chloritische glimmerige Schiefer ein, welche Eisenglimmer, Quarz, Kalkspath, triklinen Feldspath und Epidot umschliessen.

Die Porphyrgesteine werden seltener von Contactgesteinen begleitet.

Auch in grösserer Entfernung von Eruptivgesteinen und unabhängig von letzteren sind metamorphische Gesteine bekannt, es sind das sericitische Grauwacke und Schiefer, sowie Porphyroide. — Hauptsächlich sind es zwei Gebiete, die sich so auszeichnen. Erstens das Gebiet zwischen Brocken und Rammberg und zweitens das zwischen Hermannsacker und Walbeck.

Für ersteres sind Porphyroide charakteristisch.

B. Die Randgesteine.

Das Rothliegende und die Zechsteinformation nehmen am Südrande des Harzes in der Zusammensetzung der höheren Berge Antheil. — Sie sollen aus diesem Grunde hier noch etwas eingehender behandelt werden.

Die Vorberge des Gebirges bestehen grösstentheils aus Gesteinen der Zechstein-, Trias-, Jura- und Kreide-Formation.

Zechstein und Trias umgeben den ganzen Harz, während man Jura und Kreide nur am Nordrande antrifft.

Die Randgesteine des Südrandes liegen flach und fallen sanft von dem Gebirge ab, die des Nordrandes stehen, mit Ausnahme eines Theils der jüngsten Kreidgesteine, ganz steil.

1. Das Rothliegende.

Das Rothliegende ist in der Grafschaft Mansfeld und in der Gegend von Ilfeld am mächtigsten entwickelt.

a. Das untere Rothliegende, aus grauen Sandsteinen, Conglomeraten und Schieferthonen gebildet, enthält Pflanzen, und bei Meisdorf, Opperoode und Ilfeld Kohlenflötze.

b. Das mittlere Rothliegende ist durch mächtige Melaphyr- und Porphyritdecken und Thonsteine mit hin und wieder in letzteren eingeschlossenen Kalklagern ausgezeichnet. — Die Melaphyre und Porphyrite sind am schönsten bei Ilfeld zu beobachten.

c. Das obere Rothliegende besteht vorzüglich aus mächtigen Conglomeraten, Porphyrituffen und Felsitporphyritdecken; letztere findet

man am Ravensberg bei Sachsa und am Knollen bei Lauterberg.

2. Die Zechsteinformation.

Am Nordrande des Harzes wird die Zechsteinformation nur äusserst spärlich angetroffen, (Gernrode, Wernigerode, Ilsenburg) während sie den Südrand des Harzes in einer breiten Zone umgiebt.

a. Untere Zechsteinformation. Das unterste Glied der Zechsteinformation ist das Zechsteinconglomerat, welches in discordanter Lagerung über den alten Harzgesteinen, oder dem Rothliegenden liegt. Es wird überall von dem bekannten Kupferschieferflötz überlagert, dessen Hangendes der Zechsteinkalk ist.

b. Mittlere Zechsteinformation. Anhydrit, Gyps und darüberliegende Dolomite und Stinkschiefer sind die charakteristischen Gesteine dieses Niveaus. — Die Anhydrite und Gypse, welche sich vom Mansfeldischen bis Badenhausen verfolgen lassen, enthalten bei Wimmelburg, Rottleberode, Düna etc. viele Höhlen.

Der Dolomit, welcher den Gyps westlich von Niedersachswerfen überall überlagert, enthält an einzelnen Stellen: *Terebratula elongata*, *Productus horridus*, *Mytilus*, *Hausmannit*, *Avicula speluncaria*, *Gervillia cerathophaga* etc.

c. Obere Zechsteinformation. Verschieden gefärbte Letten mit Dolomitausscheidungen und kleinen Gypslagern schliessen die Zechsteinbildung an ihrer oberen Grenze ab.

3. Triasformation.

Die Triasformation entfernt sich am Südrande des Harzes durchgängig soweit vom Ge-

birge, dass dieselbe dort nicht mehr in das Reich der Harzgeognosie gehört.

Am Nordrande finden sich alle drei Abtheilungen der Trias mit steiler Schichtenstellung, bei Goslar, Wernigerode etc. gut aufgeschlossen.

4. Die Juraformation.

Die Juraformation hat nur einen sehr kleinen Verbreitungsbezirk zwischen Langelsheim und Harzburg.

Innerhalb dieses kleinen Gebietes ist ein erstaunlicher Reichthum an Versteinerungen vorhanden, der eine weitgehende Gliederung der Formation ermöglicht hat.

Lias und Dogger werden hauptsächlich von Thon mit daran liegenden sparsamen Kalksteinbänken, Rotheisensteinflötzen etc. gebildet, welche Gesteine das flache Thal am Fusse des Harzes erfüllen.

Der weisse Jura, wesentlich eine Kalksteinbildung, betheilt sich wesentlich an der Zusammensetzung der dem Gebirgsrande parallel laufenden niedrigen Höhenzügen, (Petersberg, Langenberg). Auf dem Osterfelde bei Goslar sind die meisten Versteinerungen des Lias und Dogger gefunden worden.

5. Die Kreideformation.

Zwischen Langelsheim und Ballenstädt wird das dem Nordrande des Harzes unmittelbar vorliegende Hügelland grösstentheils von Kreidegesteinen gebildet.

Die unteren Abtheilungen der Formation, Hils und Gault haben, wie die Juraformation nur einen beschränkten Verbreitungsbezirk zwischen Harzburg und Langelsheim, die oberen

Abtheilungen dagegen, der Pläner (Cenoman u. Turon) und die Senone-Kreide setzen weiter östlich fort, hier sich unmittelbar an Triasbildungen anlehnend.

Besonders auffallende und interessante Gesteine der Kreideformation sind die theilweise sehr versteinungsreichen Plänerkalke (Hohnstein bei Langelsheim, Timmenrode und Ballenstedt) und die Quadersandsteine. Letztere gehören theils dem Gault an, (Langelsheim und Goslar) theils dem Senon. — Die senonen Quadersandsteine bilden die sogenannte Teufelsmauer zwischen Blankenburg und Ballenstedt.

6. Tertiair.

Tertiaire Bildungen kommen an den Harzrändern sehr spärlich vor. — Neuerdings sind bei Wienrode Braunkohlen gefunden worden.

7. Diluvium und Alluvium.

Das Diluvium wird durch mächtige Schotterablagerungen und durch geschiebefreien Lehm oder Löss vertreten.

Die ersteren, welche die grösste Verbreitung besitzen, führen am Südrande des Gebirges nur Harzgesteine, am Nordrande auch nordische Gesteine.

Die mächtigen Torfablagerungen am Brocken, Bruchberg etc., die Gerölle in den Flusstälern und die Dammerde, sind Alluvialbildungen.

Mit Bezugnahme auf die „Vorschläge zu geognostischen Excursionen im Gebiete des nord-

westlichen Harzes“, welche im „Abriss der Geognosie des Harzes“ von Albrecht v. Groddeck (Clausthal, Grosse'sche Buchhandlung) enthalten sind, soll hier zum Schluss ein Verzeichniss dieser Excursionen gegeben werden.

I. Von Clausthal durch das Innerstethal nach Lautenthal:

(Posidonomyenschiefer und Culmgrauwacken.)

II. Von Clausthal über Bockswiese nach Lautenthal:

(Culmschichten.)

III. Von Lautenthal durch das Innerstethal nach Langelsheim:

(Posidonomyenschiefer, Culmkieselschiefer, Kramenzelkalk, Cypridinenschiefer, Wissenbacher Schiefer Ad. Roemers, Culmgrauwacke, Muschelkalk u. Keuper.)

IV. Von Langelsheim nach Goslar:

(Gault, Pläner, Wissenbacher Schiefer Ad. Roemers, Diabas.)

V. Von Goslar nach Oker:

(Muschelkalk, Keuper, Lias, Dogger, Coral-ray, Gault, Pläner, Senon, Kimmeridge und Hils.)

VI. Von Oker nach Harzburg:

(Kimmeridge, Hils, Lias, Gabbro.)

VII. Von Goslar über den Auerhahn nach Clausthal:

(Spiriferensandstein, Calceolaschichten, Wissenbacher Schiefer Ad. Roemers, Culm.)

VIII. Von Oker durch das Okerthal nach Unter-Schulenberg:

(Granit, Devon und Culm.)

IX. Von Unter-Schulenberg über Altenauer Silberhütte resp. den Polsterberg nach Clausthal:

(Culm, Kramenzelkalk, Diabaszug.)

X. Von Unter-Schulenberg durch das Schalkerthal über Festenburg nach Clausthal:

(Culm, Spiriferensandstein, Calceolaschichten, Wissenbacher Schiefer Ad. Roemers.)

XI. Von Clausthal über Bockswiese nach dem Auerhahn:

(Culm und Devon.)

XII. Vom Auerhahn nach Goslar oder nach Clausthal:

(Vergleiche VII.)

XIII. Vom Auerhahn über den Kahleberg nach dem Schalkerthal:

(Spiriferensandstein.)

XIV. Vom Schalkerthal nach Clausthal oder Unterschulenberg resp. Oker:

(Vergleiche VIII und X.)

XV. Von Clausthal nach dem Hutthal über Buntentock und Lerbach nach Osterode:

(Culm, Diabaszug, Zechstein.)

XVI. Von Clausthal nach dem Iberge bei Grund:

(Culm, Iberger Kalk.)



Sachregister.

- Abbaumethoden** 177.
Abbegraben 96.
Abgeordnetenhaus zu Berlin. Vor-
Abtreiben 304, 311, 321, 333. [wort.
Achtermannshöhe 52.
Acker 52.
Adinola 369.
Agricola, Albinus 17.
Ahrensberg 54.
Akademie, siehe Bergakademie.
Albert 49, 143, 193.
Albrecht der Grosse 12, 16, 24.
" " **Fette** 13.
Altenau 8, 36, 48, 53.
Altenauer Hütte 305.
Amsterdamer Pegel 50.
Analysen 145, 303, 308, 312.
Andreasberg, St. 8, 13, 27, 30, 52.
" " **Grubenrevier** 79.
" " **Berginspect.** 111.
" " **Ganggebiet** 64.
" " **Hütte** 319.
Anfahrzeug 46.
Anhalt 1.
Anna Eleonore 58, 209.
Anpfahl 166.
Anschläger 192.
Antimonsilber 66, 319.
Arsenik 66.
Arsenikarbeiten 305, 321.
Aufbereitungsanstalten 254.
" zu **Andreasberg** 296.
" " **Clausthal** 46, 56, 86,
94, 106, 132, 265.
" " **Grund** 295.
" " **Lautenthal** 286.
" " **Rammelsberg** 297.
" " **Schulenberg** 279.
Aufgebevorricht. 255.
Ausbau (der Gruben) 159.
Ausbeute der Dorothee 21.
Ausgehen (eines Ganges) 152.
Ausgleich (des Gestängengewichtes)
Ausrichter 217. [217.
Anrichtungsbaue 163.
Avicula speluncaria 365.
- Bactrites gracilis** 368.
Bäre 2.
Bärenbrucher Teich 97.
Basalt 363.
Bauhof 115.
Bergakademie 48, 57, 102, 132, 195.
Bergamt, Ober-, 14, 101.
Bergbaukasse 20, 117.
Bergesfahrt 80.
Bergfactori 103, 116.
Berggesetze 12, 16, 37.
Bergfreiheit 26, 28, 31, 35, 37.
Berghauptmann 14, 36, 101.
Berghaspel 191.
Berginspektionen 103.
Bergmännische Ausdrücke 151 ff.
Bergmannstroter Gang 65.
Bergordnungen 18, 25, 26, 27, 30, 31,
Berggräthe, Ober-, 102. [35, 37.
Bergregal 12, 25.
Bergschule 124.
Bergvorschule 124.
Bergwerke 147.
Bergwerkswohlfahrt 94, 108, 294.
Bergzettel 14.
Beschickung 303, 325.
Besetzen (der Bohrlöcher) 183.
Betriebsapparate 300, 306, 312, 330.
Bibliotheken 49, 54, 138. [323, 328.
Blankenburg 52, 346, 377.
Bleiglanz 63, 66, 71, 269, 281, 286, 294.
Bleistein 303, 308, 321.
Blendewäsche 278.
Blicksilber 305, 312.
Blinder Schacht 158.
Bobinen 205.
Bocks-berg u. -wiese 55.
Bockswieser Revier 82.
" **Flügelort** 86.
" **Zug** 58, 64.
Bode 2.
Bohren und Schiessen 179, 183.
Bohrmaschinen 179.
Bohrsäule, hydraul. 181.
Bolzen 161, 166.
Bonifacius 17.

Börschhof 66.
 Böse Wetter 245.
 Bracteaten 5.
 Braunerze 71.
 Braunschweig 1, 13 67, 114.
 Bremerhöhe 60, 66.
 Bremerhöher Wasserlauf 94.
 Brocken 1, 51, 52, 53, 58, 62.
 Bruchberg 52.
 Büchenberg 52.
 Bühne 156.
 Buntenbock 57.
 Burgstätte 22.
 Burgstätter Zug 22, 51, 58, 82, 105, 195.
 Bussche, v. dem, 20.
 Butzen 150, 369.
 Calceola 68, 367.
 Calceola sandalina 367.
 Calvoer 4, 5, 75.
 Calvoer'sche Bibliothek 54.
 Caroline 51, 76, 82, 202.
 Celle 13—18, 35.
 Centralschmiede 103, 115.
 Centrifugalpumpen 220, 276.
 Chonetes sarculata 366.
 Classification (der Erze) 255.
 Clausa 13.
 Clausthal 3, 18, 36, 49, 57, 378.
 " Berginspektion 104.
 " Ganggebiet 61.
 " Grubenrevier 75.
 " Hütte 900.
 Communion 13, 15, 102, 322.
 Compensatoren 289.
 Consumvereine 123.
 Ctenocrinus 366.
 Culm 62, 64, 368, 369.
 Cypresso crin. Urog. 367.
 Cyathocrinus 366.
 Cypridinenaschiefer 365, 367.
 Cypridina serrato-striato 367.
 Dammgraben 52, 92 95.
 Dammhaus 52, 93.
 Dampffahrkunst 45, 220.
 Dampfhäspel 196, 204, 210.
 Dampfkessel 208, 213, 227, 301.
 Dampfmaschinen:
 Clausst. Aufbereitung 268, 271.
 Clausst. Hütte 301. [279, 277.
 Kanekuhler Schacht 112, 114, 244.
 Ottiliaeschacht 204.
 Compressionspumpen 181 214.
 Neuer Tiefhansschacht 210.
 Dampfpumpe 221, 245.

Devon 67, 363, 364, 366.
 Diabas 65, 363, 368, 370.
 Diluvium 377.
 Disjunctus-Schichten 365.
 Dorothee 21, 38, 45, 51, 58, 105.
 Dorotheer Erzwäsche 106.
 Drahtseile 49, 194.
 Drahtseilgestänge 220.
 Drahtseiltransmiss. 203, 227, 290, 302.
 Dreizehn-Lachter-Stollen 76.
 Drillingsmaschinen 241.
 Druckhaftigkeit 159.
 Druckpumpen 225.

Ebers, Georg 60.

Ecker 1.
 Edelentner Ruschel 65.
 Elbe 2.
 Einfallen 62.
 Eisenausbau 160, 171.
 Eisenerzbergbau 16, 348.
 Eisenhütten 340.
 Eisenhütten am Sieberfluss 27.
 Eisenvitriol 73, 314, 329.
 Eisenstein 52, 65.
 Elbgebiet 2.
 Elbingerode 3, 52, 340, 365, 366.
 Erdprodukte 268, 302, 307, 314, 320, 323, 329.
 Entsilberung (des Werkbleies) 307.
 Erbprinzentanne 55. [309, 313.
 Ernst II. v. Grubenhagen 36, 37.
 Ernst-August-Höhe 56.
 " Stollen 78, 88, 96, 104, 1224.
 Erfindungen 48.
 " d. verjüngten Seile 193.
 " d. Lettenbesatzes 184.
 " d. Drahtseile 193.
 " d. Zeigerwerkes 202.
 " d. Fahrkünste 217.
 " d. Pumpen 223.
 " d. Wasserräder 7.
 " d. Drahtseiltransm. 227.
 " d. Wassersäulenm. 230.
 " d. hydraul. Balanc. 232.
 " d. Wetteröfen 247.
 " d. Spitzgerinne 261.
 " d. Setzmaschinen 263.
 " d. Rotir-Herde 264.
 Erze 63.
 Erzlagerstätten 150.
 Erzschemeln 304.
 Erzvorkommen 57, 61, 150.

Fahren 153.

Fahrkünste 156, 217.
 Fahrchein 45.

Fahrt 154.
 Fahrung 157, 216.
 Fallen 152.
 Fangvorrichtung 218.
 Feinbronnen des Silbers 318.
 Feinsetzmaschinen 270.
 Feinwalzwerk 258, 272.
 Feldgestänge 218, 225.
 Festenburg 53.
 Festenburger Zug 58.
 Feuerinstrument 247.
 Feuersetzen 179.
 Fichtelberg 5.
 Flägelort 158.
 Flugstaubkammern 320, 325.
 Fördermaschinen 204, 210.
 Fördertonne 199.
 Förderung 157, 187.
 Fortschaufelungssofen 306, 311.
 Fortunerteich 97.
 Franken 6.
 Frankenberg 5, 23.
 Frankenscharner Hütte 17, 22.
 " Stollen 75.
 Franz-Auguster Gang 65.
 Frau Sophienhütte 47, 54, 322.
 Freiberg 11.
 Friedrich Barbarossa 11.
 " Ulrich 14.
 Fallort 167, 178.

Gabbro 372.

Gaipe 163, 199.
 Gänge 150.
 Gangart 63.
 Gangbreccien 63.
 Gangthonschiefer 62.
 Ganggebiete 61.
 Gangzüge 68.
 Gebläsemaschinen 301, 306, 312.
 Gefällverluste (Druckhöhenverl.) 242.
 Genthaler Zug 58.
 Geognosie des Harzes 363.
 Geschichte des Harzes 3 u. ff.
 Geschworenere 14.
 Gesenk 156.
 Gesteinsammlung 48.
 Gewerkschaft 32.
 Gewinnung der Erze 177.
 Gewinnungskosten 188.
 Gittelle 5, 15, 32, 35, 63, 86, 96.
 Glaser 66.
 Gnade Gottes'er Gang 65.
 Goldscheidung 305, 318, 338.
 Goniatides crenistria 369.
 " intumescens 369.
 Goniatides subnautilinus 368.
 Goslar 3, 4, 6, 17, 47, 53, 55, 67.
 Goslarer Schiefer 68.
 Gotthardtunnel 62.
 Grant 65, 66, 363, 371.
 Graptolithen 364.
 Grauerz 71.
 Grauwacke 62, 363, 364, 365.
 Grösstes künstl. Gefälle d. Erde 96.
 Grubenausbau 159.
 Grubenausmauerung 170.
 " Kosten derselben 174.
 Grubenfahrt 249.
 Grubenhagen 13.
 Grubenklein 185, 254.
 Grubenzimmerung 160.
 Grund 3, 27, 31, 34, 35, 47, 62, 82, 368.
 Grundener Grubenrevier 79.
 Haacke, Hardan 5, 24.
 Hahnenklee 55, 58.
 Hammersteinsklippen 53.
 Handscheidung 264.
 Hängebank 156, 199.
 Hangendes 151.
 Hannoversche Linie 15.
 Hanskühnenburg 52.
 Hart 1.
 Hartblei 318.
 Hartmachen 185.
 Harzburg 54, 344, 370.
 Harzer Hülzenzapfen 199.
 Harzer Setzmaschinen 262.
 Harzer Wettersatz 248.
 Harzgebirge (Hauptmasse) 363.
 Haspel 192.
 Hauptkieselschiefer 364.
 Hauptquarzit 364, 366.
 Hausherzberger Teich 53, 94.
 " Zug 53, 58.
 Hausmannit 375.
 Heinrich I. (auceps) 4.
 " der Löwe 10.
 " der Wunderliche 13.
 " der Jüngere 25, 75, 77.
 Herde 264.
 Herzog-Julius-Hütte 47, 54.
 Herz.-Georg-Wilh.-Sch. 68, 62, 105.
 Hirschler Teich 51, 92, 95. [158, 172.
 Hoffmann, Martin 22.
 Hohnsteinsche Grafen 14, 26, 30.
 Holzemme 2.
 Holzerner Ausbau 160.
 Hubhaus 53.
 Huhnpumpen 224.
 Hilfe Gottes 58, 94, 109.

Hulfswäsche 278.
Hütten (Silber-) 300—340.
" (Eisen-) 340—348.
Hund 164, 178, 190.
Hunnen 4.
Hutthal 95, 368.
Hüttenämter 114.
Hüttenprocesse 302, 308, 314, 321, 324.
Hüttenrauch 314. [329].
Hüttenwerke 298.
zu Clausthal 56.
zu Altenau 305.
zu Andreasberg 319.
zu Lautenthal 312.
Hüttenhale Zug 58.
Hydraulische Säule 181.

Iberg 56.
Iberger Kalk 365, 369.
Ipfeld 64, 374.
Ise 1.
Isenburger 4, 52, 204, 343, 375.
Innerste 1, 56, 87, 367.
Isackstanner Zug 58.

Jaegerablecker Teich 95, 96.
Jakobsglückiger Gang 65.
Joachimsthal 28.
Joachimser Zechehaus 56.
Joch 161, 168.
Johanneser Zechehaus 56.
Juliane Sophie 108, 306.
Julius v. Braunschweig 13, 76, 322.
Julius-Portunus-Stollen 80, 113.
Jullushalle 16.
Jura 363, 374, 376.

Käfer 49.
Kahleberg 53.
Kaiserhaus 9, 47.
Kalkspath 63, 66.
Kalksteine 364.
Kahnkeller Schacht 70.
Kappe 163.
Karten v. Harz 38, 39, 57, 59, 76.
Kasten 166.
Kegelherd 264.
Kehrrad 198, 201.
Kette 192.
Kettenschiffahrt 189.
Kiesbrenner 306, 311.
Kieselschiefer 369.
Klopfzug 202.
Knappschaftsvereine 117.
Koch, Zacharias 38.

Kohlengebirge 363, 366, 369.
Kostenberechnung 174.
Königin-Marien-Schacht 46, 51, 85, [105, 157].
Korallenriff 388.
Kornmagazin 103, 122.
Krätzkupferarbeit 309.
Kramenselkalk 367.
Kranicher Gang 58.
Krankenkassen 121.
Kreide 363, 374, 376.
Kreuzgeflecht 194.
Künste 226.
Kunstkreuz 218, 225.
Kunsträder 226.
Kupfergewinnung 309, 333.
Kupferhüttenprocess 305.
Kupferkies 68, 71.
Kupferkniest 41.
Kupferstein 304, 308, 309.
Kupfervitriol 311.
Kux 21, 32, 33.
Kuxhandel 20.

Laboratorium (zu Clausth.) 103, [139, 144].
Labyrinth 60.
Lachter 76.
Lager, Lagerstätten 150.
Langelsheim 47, 376.
Laubhütter Zug 58.
Laufen 154.
Lautenthal 3, 31, 36, 55, 62, 366.
Lautenthaler Berginspection 111.
" Grubenrevier 78.
" Hoffungsstollen 78.
" Hütte 312.
" Aufbereitung 286.
" Zug 58, 63, 64.
Lautenberg 13, 20, 57, 364.
Legierung 243.
Lerbacher Hütte 3, 57, 342.
Lettenbesatz 184.
Lichtschat 158.
Liegendes 62, 151.
Lüneburg 13.
Luftcompressionsmaschinen 181, 213.

Mächtigkeit 62, 162.
Mägesprung (Hütte) 347.
Maja 130.
Magnetisches Observatorium 125.
Marscheiderschule 124.
Matthias, St. 18.
Matte Wetter 245.
Mauerung 160.
Meissner 5.

Melaphyr 374.
Melirte Erze 71, 332.
Mineralien 66, 73.
Modellsammlung 48, 139.
Modellwerkstätte 139.
Mont-Cenis-Tunnel 82, 180.
Morgenbrodthaler Graben 52.
Mulde 152, 363, 365.
Mytilus 375.

Nabenthaler Wasserfall 53.
Natürlicher Wetterzug 247.
Nebengestein 83, 150.
Nest (Erznest) 66, 151.
Netze 1.
Neufanger Ruschel 65.
Neunzehn-Lachter-Stollen 76.
Niederchlagsprocess 302, 321.
Nora 226.
Normalnull 60.

Oberbergamt 3, 57, 101.
Obere-Innerste-Zeechenhaus 56.
Oberharz 1, 2, 11, 15, 350.
Observatorium, magnetisches 125.
Oder 1.
Odertelch 52, 92, 98.
Ofen-Galmel 340.
Oker 1, 387.
Okerthal 54, 67.
Oker-Werke 3, 48, 54, 327.
Ort 153.
Osterode 4, 57, 95.
Orthis sordida 365.
Ottiliaeschacht 48, 56, 157, 180, 189, [204].
Otto I. 4.
Otto IV. 11.
Otto (ruer) 12.
Ottollen 5.

Paternosterwerk 226.
Pest 19.
Pfandung 168.
Pfläner 377.
Pflanzenherd 264.
Pochknabenschule 124.
Pochwerk-, -satz etc. 269, 266, 273.
Polsterberger Hütten 53, 95, 227.
Porphy 371, 372, 374.
Pseudomya Becheri 369.
Prakt. Vorbereitungscursus 181.
Preussen 1, 15, 67.
Prinzenteich 92.
Probirlaboratorium 139, 144.

Productenaufzug 302.
Productus horridus 375.
Profilkarte 39, 48, 108.
Pumpen 223.

Quadersandstein 377.
Quarz 63.
Querschlag 157.

Rabenstollen 78.
Rachette 306.
Radau 1, 372.
Radstube 171.
Radwasser (sog.) 96.
Raffinieren des Bleies 317.
Rammelsberg 8, 4, 6, 12, 13, 24, 25, 47, 58, 59, 80, 178, 181, 329, 360, 366.
Rammelsberg, Berginspection 112.
Rammelsberger Kieslager 67.
Rath zu Goslar 26.
Regulus 306.
Rehberger Graben 92.
Reichstag zu Goslar 8.
Rhynchonella cuboides 366, 369.
Ringelorz 68.
Rittinger Stossherd 264.
Röhrenberger Wasserlauf 92.
Rohmbckerhalle 54, 366.
Rolle 158, 178.
Rösch 255.
Rösche 154.
Röschsetzmaschinen 270.
Röschwalzwerk 268.
Röstrueduction 308.
Röschmelzhütte 300.
Rosenhöfer Zug 36, 56, 58, 64, 94, 107.
Rosettenkupper 312.
Rothenhütte 3, 52, 340.
Rotheisenstein 376.
Rothgiltiger 68, 319.
Rothliegendes 363, 374.
Rotirende Herde 264.
Rübeland 365.
Rundherd 264.
Rundofen 300, 325.
Ruscheln 66, 150.
Rüstbäume 169.

Sachsen 5.
Sachsenstollen, tiefer 17, 47.
Salband 62, 151.
Sammlungen 68, 189.
Samsoner Gang 65, 111.

Sandsetzmaschinen 262.
 Sattel 157, 303.
 Sedimentärgesteine 363, 372.
 Schächte 51, 155.
 Schachtförderung 191.
 Schachtquerschnitte 158.
 Schachtscheider, -trum 156.
 Schachtzimmerung 167.
 Schalker Teich 57, 97, 366.
 Scharen 63.
 Schicht 154.
 Schiessen 183.
 Schifffahrt 85, 105, 187, 208.
 Schlackenkügel 320.
 Schlägel und Eisen 186.
 Schlagende Wetter 246.
 Schlammwänsche 278.
 Schmelzmat 300, 306, 312, 319, 322.
 Schnabel'scher Process 316. [323].
 Schöpfräder 226.
 Schreibfederschacht 86.
 Schulenberg 53, 54.
 Schulenberger Aufbereitung 279.
 " Zug 58, 108.
 Schultestollen 94.
 Schützer 200.
 Schwarzkupfer 304, 309, 311, 321.
 Schwefelgewinnung 324.
 Schwefelkies 71.
 Schwefelsäurefabrikation 307, 313, 320.
 Schwerspath 63, 71.
 Sechsmänner 25.
 Sedimentärgestein 363.
 Seiger 155.
 Seil 192.
 Sellenklippen 53.
 Selke 2.
 Senon 377.
 Separation 256.
 Setzmaschinen (harzer) 256, 262.
 " (Theorie) 262.
 Silbererze 65, 66.
 Sieber 1, 27.
 Silbererzbergbau 16.
 Silberfeinbrennen 318, 333.
 Silberhütte 46, 94, 300 u. ff.
 Silbernaaler Berginspektion 108.
 " Zug 58, 63, 64, 82.
 Silberschlamm 310.
 Silbersegener Richtschacht 84.
 Silberbecken 364.
 Simon und Juda 18.
 Söse 1, 52.
 Sohle 151, 156.
 Söhl 95.
 Sophienhütte 47, 323.
 Sparronzimmerung 167.
 Spathoisenstein 63, 318.
 Sperberhaier Damm 52, 93.
 Spezifische Gewichte 257.
 Spiegelthaler Zug 58.
 Spiralkörbe 205.
 Spirifer disjunctus 366.
 Spirifer macropterus 365, 366.
 Spirifer speciosus 367.
 Spiriferensandstein 68, 395—367.
 Spitzgerinne 261.
 Spitzkastenclassificatoren 261.
 Spielesofen 307, 309.
 Spötter-Stollen 79.
 Stammbäume 48, 265, 304, 334.
 Statistik 350—359.
 Steile Wand 53, 62.
 Steinbrecher 267.
 Stempel 161, 165, 167.
 Sterbekassen 119.
 Stieglitzecke 52.
 Stoll 151.
 Stolberg-Wernigerode 1, 6, 32, 51.
 Stollen 74, 153.
 Stollenrecess 77.
 Stoss 153, 156.
 Stopfbüchsenpackung 213.
 Stossher 256, 264.
 Strebe 161.
 Strecke 155.
 Streckenförderung 187, 190.
 Streichen 62, 152.
 Stringocephalenkalk 365, 368.
 Stroassenbau 178.
 Studienplan d. Bergak. 137.
 Stürzer 192, 199.
 Tauerol 189.
 Teichbau 98.
 Teiche 51, 92, 96.
 Terebratulä elongata 366, 369, 375.
 Tertiar 377.
 Thale 52, 345.
 Thonschiefer 62, 65, 257, 363, 367.
 Thürstock 163.
 Thurmrosenhöfer Zug 56.
 Tiefbauschacht, neuer 51, 105, 132, 158, 173, 209, 222.
 Tiefer Georgstollen 78, 81, 153.
 " Sieberstollen 47, 78.
 " Sieberstollen 80.
 Tiefe Wasserstrecke 83, 85, 105.
 Tiefste Wasserstrecke 85, 224, 237.
 Tonnlägg 155, 157.
 Trachyt 363.
 Tragstempel 168.
 Tragwerk, Tretwerk 153.

Treiberei 199.
 Treibkolben 243.
 Trias 363, 374, 375.
 Trichterherd 264.
 Trommeln 260.
 Trumm 62, 66, 70, 156.
 Turbinen
 zur Förderung 216.
 Clausthaler Aufbereitung 270.
 Clausthaler Hütte 302.
 Grund 295.
 Lautenthal 282.
 Unschildlichmachung des Hüt-
 tenrauchs 314.
 Untere-Innerste-Zechenhaus 56.
 Unterharz 1, 2, 322.
 Unterharzer Knappschaftsverein 119.
 Unterzüge 161, 166.
 Vitrifolhüttenprocess 309.
 Voigtalust 53.
 Vorbereitungscurus, prakt. 131.
 Walkenried 10.
 Walzwerke 258, 266.
 Wände 254.
 Wandruthen 161, 169.
 Wassergewältigung, -haltung, -lo-
 Wasserlauf 155. [sung 223].
 Wasserräder 202, 279, 288, 292, 293.
 Wasserradhaspel 196. [296, 301].
 " kunst 226.
 Wassersäulenmaschinen 46, 48, 229.
 im Königiu-Marien-Schacht 46.
 in Lautenthal 233. [224, 235].
 im Silberseg-Richtsch. 84, 231.
 Wasserwirthschaft 74.
 Wasserziehen 245.
 Wegthun (der Bohrlöcher) 182.
 Werkbleigewinnung 303, 308, 325.
 Wernigerode 4, 51.
 Weser 2.
 Wetter 155, 245.
 Wetterführung, -losung 157, 245.
 Wetterofen 247.
 Wettersatz 248.
 Wettertrommel 249.
 Wieder-Schiefer 364.
 Wildemann 3, 13, 17, 31, 34, 56, 110.
 Windmühle bei Clausthal 51, 56.
 Wipper 2.
 Wilhelm I., Kaiser 9.
 Wilhelm der Jüngere 13.
 Wissenbacher Schiefer 68, 367, 371.
 Wittenberger Zug 58.
 Woltereich (Woldlade, Silvani) 16.
 Zechstein 64, 363, 374, 375.
 Zehntner 14.
 Zeitschrift des Harzvereins 23.
 Zeigerwerk 201.
 Zellerfeld 3, 18, 31, 35, 49, 54, 294.
 Zellerfelder Grubenrevier 75, 82.
 Zug 55, 58, 82, 107.
 Zeolithe 66.
 Zinkblende 63, 66, 71, 269, 286.
 Zinkentsilberung 308, 309, 315, 321.
 Zinkfarbe 318.
 Zinkvitriolgewinnung 324, 340.
 Zorge 2.
 Zorger Schiefer 364.
 Zwillingwassersäulenmasch. 235.

Druckfehler.

- S. 30. 6. Zeile v. oben lies 1870,
 75. 2. u. 3. " " vertausche „und“ mit dem dar-
 unterstehenden „“,“.
 196. 17. " " lies „q“.
 197. 25. " " Kranvorrichtungen.
 210. 21. " " Fahrung.
 220. 7. " " unten Corlisssteuerung.
 241. 6. " " oben vernichte „d“ hinter r
 302. 23. " " lies 10,00 t Silber. L
 25. " " 0,60 t und 0,575 t.
 27. " " 0,195 t.
 157. 3. " " unten „Stute.“

Profil

von den

Schächten, Stollen u. Strecken
des

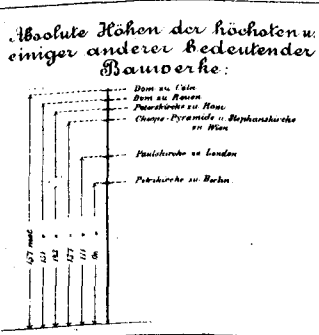
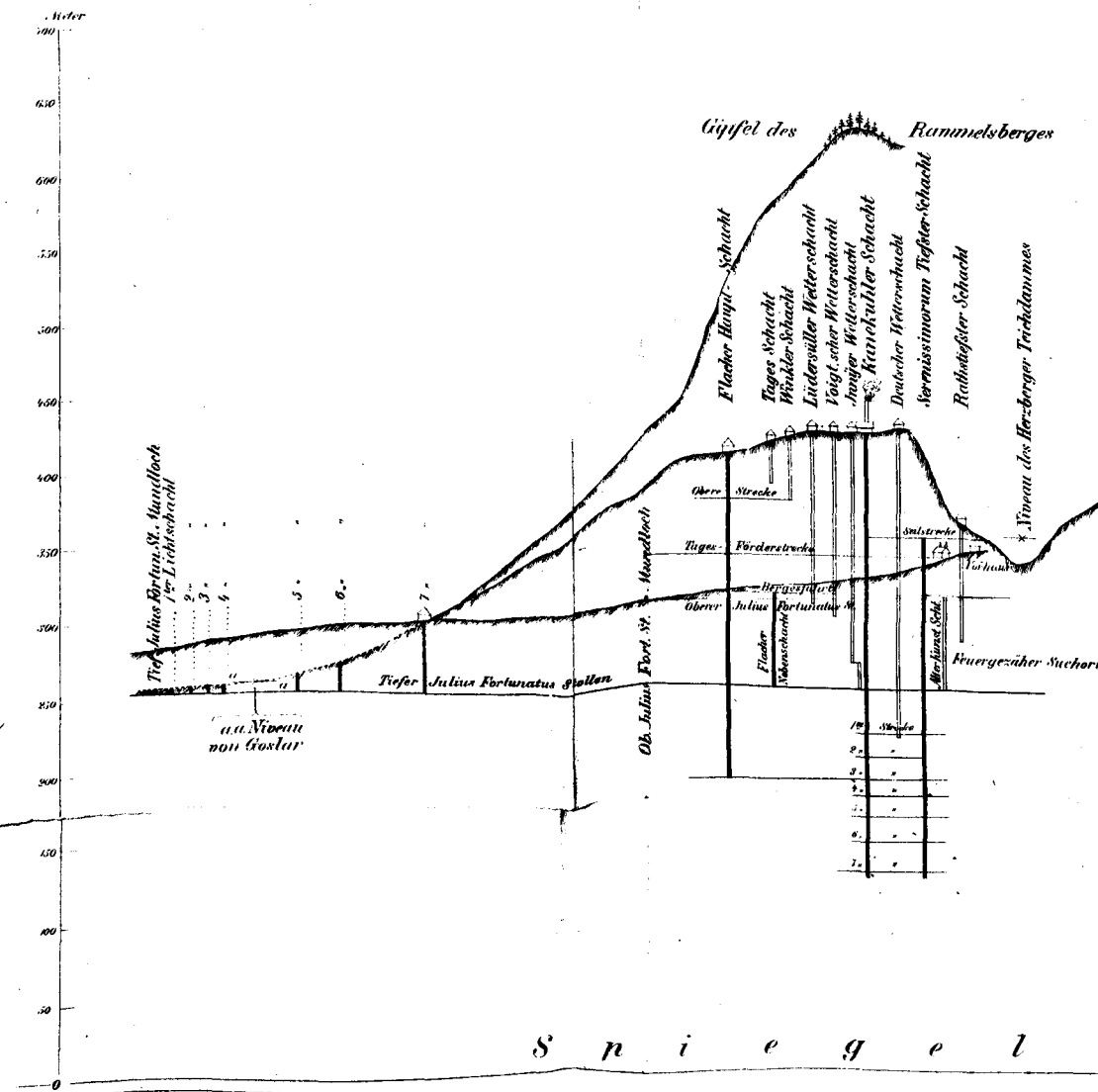
des

Burgstättler, Kellerfelder, Rosenhöfer, Silbermaier, Zuges
und des

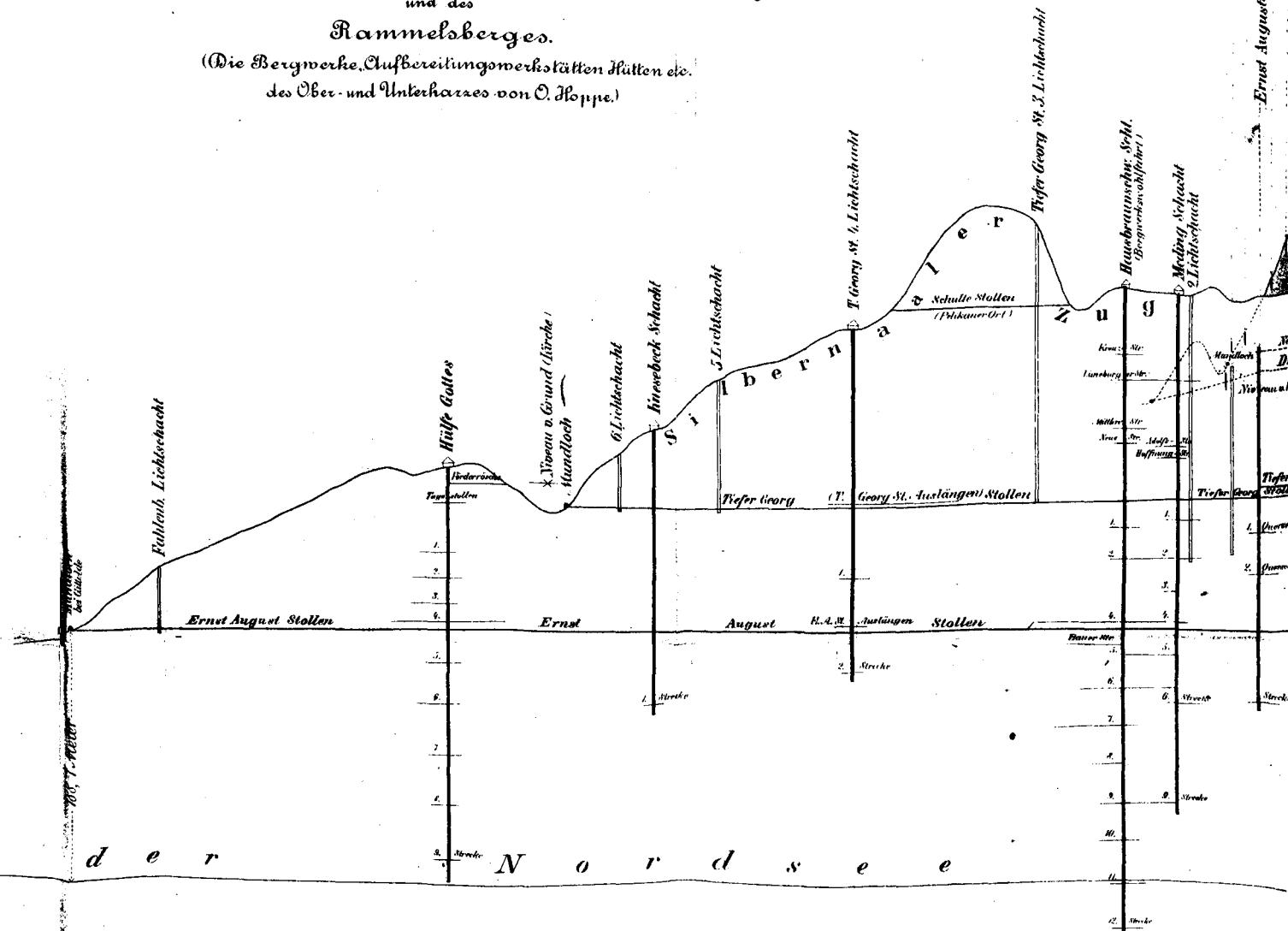
und des

Rammelsberges.

(Die Bergwerke, Aufbereitungswerkstätten Hütten etc.
des Ober- und Unterharzes von O. Hoppe.)



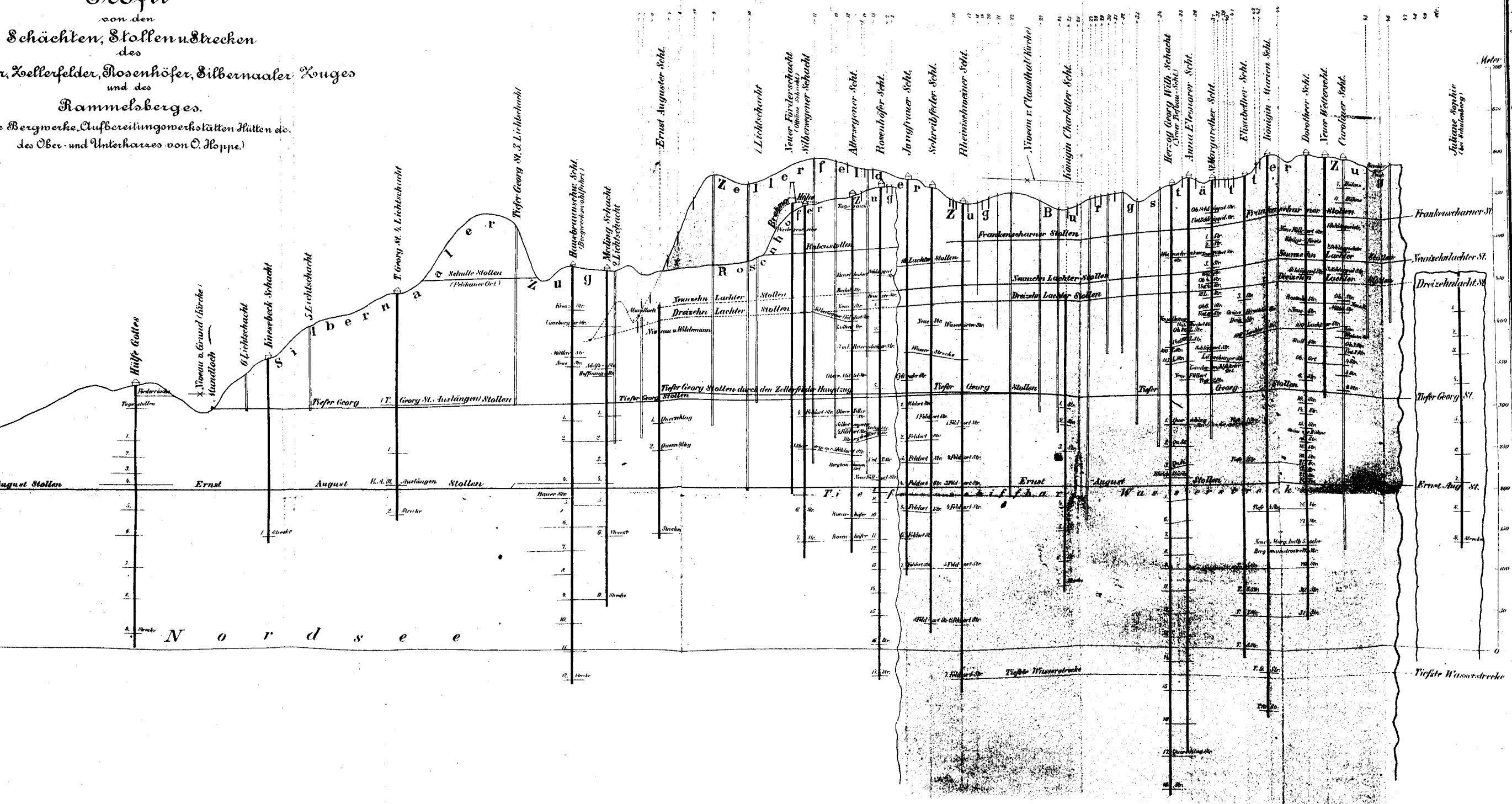
Das Original des Rammelsberger Profils ist von F. Wimmer entworfen.



Die hierüberstehende bildliche Darstellung ist unter Zugrundelegung eines von
(Siehe auch die beachtenswerthen grossen Profile in der Kunstflur

Profil

von den
Schächten, Stollen u. Strecken
des
r. Zellerfelder, Rosenhöfer, Silbernaaler Zuges
und des
Rammelsberges.
Bergwerke, Aufbereitungswerkstätten Hütten etc.
des Ober- und Unterharzes von C. Hoppe.)



Abgegangene Schächte.

Rosenhöfer Zug.

1. *Braune Lilien-Schacht*
(den Rosenhof gegenüber)
2. *Obere Rosenhöfer Schacht*
(zwischen d. jetz. Rosenh. Scht. u. Clausthal)
3. *Drei Brüder Schacht* (im sog. Tuffel
in Clausthal)

Zellerfelder Hauptzug.

1. Anna Juliane Schacht (Widmann
neben der Kirche)
2. Hans Dittler Schacht (amisch Widenmann
u. d. Ernst August Höhe)
3. Deutscher Widenmann Schacht (östl. v. 5)
4. Kasser Schacht (östlich von 6)
5. Sammelglauer Schacht
6. Friederich Schacht
7. Charlotten Schacht
8. Hans Sackwener Schacht gegenüber
des Joachim's Lechenhaus)
9. St. Johannes Schacht
10. Stammer Schacht
11. Bleifelder Schacht
12. Wollgasper Schacht (Rathhaus am
weges Zelle u. d. Johannes's Lechenhaus)
13. St. Jacobiner Schacht
14. Freudensteiner Schacht
15. Lottner Schacht (Nördliche Ringer
Lechenhaus)
16. Carter Schacht (Stadtmassla Carter-Pfide)
17. Ringer Schacht
18. Hans Wolfenbittter Schacht
(amisch Buschhof u. Enkesmeyer's Hühel)
19. St. Salvator's (am d. südlich st. Ende
von Zellerfeld)
20. Treuer Schacht (Nördl. u. Enkesmeyer's Hühel)
21. Hans Zeller Schacht (Kunst u. d. Wessmayer
selben Güterver)

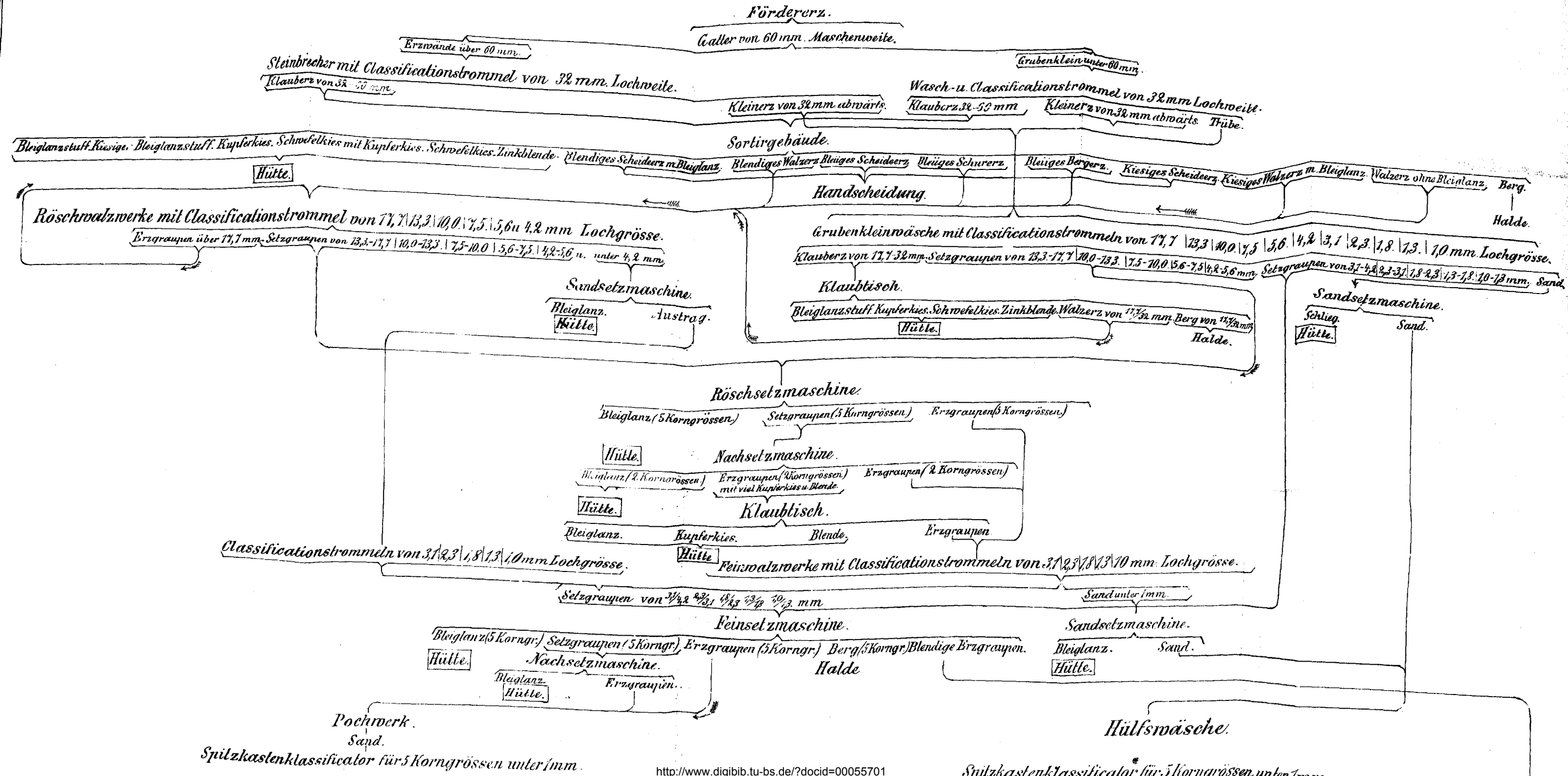
Buraster Zug.

24. **Johann Friedrich** (auch N.M. Erb
des Fürstl. Schloss Gartens)
25. **Hron Clemen u. Hermann Schl.**
(Vordorff u. d. Gumbachshauere)
26. **Josua u. Schicht**
27. **M. Lorenz** Schl. (im Garten d. Jungsiedhaus
Gedens des der Central-Garten)
28. **Max u. König Josaphat**
29. **M. Frau la** (Gedens vom Kirschenhaus)
30. **Hans Braunwenger Galsberger**
31. **Strepia Schacht** (im Fickler'schen
Garten)
32. **Dorothea Landekroner Schl.**
(auf dem Galsberger)
33. **Charlotten u. Gegenbauer Schl.**
(N.M. u. Englische Freizeit-Zechenhaus)
34. **Engelste Trauer Schl.**
35. **Hans David Schl.** (u. d. Elfenbein-Bühle)
36. **Sophier Schl.** (Bei der alten Bergschicht)
37. **Prinzessin Anna Schl.** (N.M. u. Landeshaus-Pf.)
38. **M. Callarius Schl.**
39. **Berg Georg Ludm. unterer Schl.**
(am d. Schl. Höhe des Ludm. Gartens)
40. **Maxim Fawer Schl.** (im Ludm. Garten)
41. **Herr Georg Ludm. oberer Schl.**
(Durch die Elfenbein-Bühle westwärts)
42. **Heinrich Gabriel Schl.**
43. **König Baltheastr. Rosen-Schl.**
(S.E. vom Königin. Hausen-Schl.)
44. **Bergmannsrunder Schl.**
(Ostl. u. d. Königin. Marie Schl.)
45. **Neue Benedicte** (Südlich oberhalb
Pflanzensche)
46. **Prinzessin Antier Schl.** (im Vorlande
des Fürstl. Trichtmanns)
47. **M. Walter u. Georg Schl.** (Zwischen
Hirscher u. Jägerbuckler Trich.)
48. **Prinzessin Elisabeth Schl.**
(Nördlich d. d. Jägerbuckler Trich.)
49. **Neuer Fürtner Schl.**
(Vordorff u. Jägerbuckler Trich.)

Die hierüberstehende bildliche Darstellung ist unter Zugrundelegung eines von E. Borchers entworfenen Profiles angefertigt.
(Siehe auch die beachtenswerthen grossen Profile in der Klausur des Oberbergamts-Gebäudes.)

2^{te} Auflage. Stammbaum der Neuen Aufbereitungs Anstalt bei Clausthal i. H.

2.



Röschwalzwerke mit Classificationstrommel von 11,7 | 13,3 | 10,0 | 7,5 | 5,6 u 4,2 mm Lochgrösse.

Erzgraupe über 11,7 mm. Setzgraupe von 13,3-11,7 | 10,0-13,3 | 7,5-10,0 | 5,6-7,5 | 4,2-5,6 u. unter 4,2 mm.

Sandsetzmaschine.
Bleiglanz.
Hütte. Austrag.

Grubenkleinwäsche mit Classificationstrommeln von 11,7 | 13,3 | 10,0 | 7,5 | 5,6 | 4,2 | 3,1 | 2,3 | 1,8 | 1,3 | 1,0 mm Lochgrösse.

Klauberz von 11,7-32 mm. Setzgraupe von 13,3-11,7 | 10,0-13,3 | 7,5-10,0 | 5,6-7,5 | 4,2-5,6 mm. Setzgraupe von 3,1-4,2 | 2,3-3,1 | 1,8-2,3 | 1,3-1,8 | 1,0-1,3 mm. Sand.

Klaubtisch.
Bleiglanzstuf. Kupferkies. Schwefelkies. Zinkblende. Wälzerz von 11,7-32 mm. Berg von 11,7-32 mm.
Hütte. Halde.

Sandsetzmaschine.
Schlieg.
Hütte. Sand.

Röschsetzmaschine.

Bleiglanz (5 Korngrößen) Setzgraupe (5 Korngrößen) Erzgraupe (5 Korngrößen)

Hütte. Nachsetzmaschine.
Bleiglanz (2 Korngrößen) Erzgraupe (2 Korngrößen) Erzgraupe (2 Korngrößen) mit viel Kupferkies u. Blende.

Hütte. Klaubtisch.
Bleiglanz. Kupferkies. Blende. Erzgraupe.

Classificationstrommeln von 3,1 | 2,3 | 1,8 | 1,3 | 1,0 mm Lochgrösse.

Feinwalzwerke mit Classificationstrommeln von 3,1 | 2,3 | 1,8 | 1,3 | 1,0 mm Lochgrösse.

Setzgraupe von 3,1-4,2 | 2,3-3,1 | 1,8-2,3 | 1,3-1,8 | 1,0-1,3 mm. Sand unter 1 mm.

Feinsetzmaschine.

Bleiglanz (5 Korngr.) Setzgraupe (5 Korngr.) Erzgraupe (5 Korngr.) Berg (5 Korngr.) Blendige Erzgraupe.

Hütte. Nachsetzmaschine.
Bleiglanz. Erzgraupe.
Hütte.

Sandsetzmaschine.
Bleiglanz.
Hütte. Sand.

Pochwerk.
Sand.

Spitzkastenklassificator für 5 Korngrößen unter 1 mm.

Sand I. Sorte. Sand II. Sorte. Mehl I. Sorte. Mehl II. Sorte. Schlamm.

Sandsetzmaschine. Mehlsetzmaschine.

Bleiglanz (4 Korngr.) Reicher Sand (4 Korngr.) Armer Sand (4 Korngr.)

Hütte. Rillingerscher Stofsherd. Plannenherd.

Rundheerd.

Bleiglanz. Reicher Schlamm. Armer Schlamm. Schlamm.

Hütte.

Anreicherungsrundheerd. Halde.

Bleiglanz. After.
Hütte. Halde.

Hülfsmäsche.

Spitzkastenklassificator für 5 Korngrößen unter 1 mm.

Sand I. Sorte. Sand II. Sorte. Mehl I. Sorte. Mehl II. Sorte. Schlamm.

Sandsetzmaschine. Mehlsetzmaschine.

Rundheerd III.

Schlieg. Reicher Schlamm. Armer Schlamm. Schlamm.

Hütte.

Rundheerd III.

Halde.

Bleiglanz. Reicher Sand (Mehl) Armer Sand (Mehl)

Hütte.

Rundheerd I. Rundheerd II.

Bleiglanz. Sand mit Blende. Reicher Sand. After.
Hütte. Rundheerd III. Halde.

Blendwäsche.
Pochwerk.

Spitzkastenklassificator für 5 Korngrößen unter 1 mm.

Sand I. Sand II. Mehl I. Mehl II. Schlamm.

Sandsetzmaschine. Mehlsetzmaschine.

Bleiglanz. Zinkblende. Sand. After.
Hütte. Sandsetzmaschine. Halde.

Rundheerd.

Bleiglanz. Zinkblende. Schlamm. Schlamm.

Hütte.

Rundheerd. Halde.

Schlammwäsche.

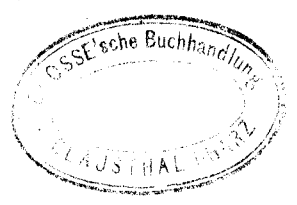
Rührwerk.
Rundheerd.

Bleiglanz. Armer Schlamm. Schlamm.

Hütte.

Rundheerd.

Halde.

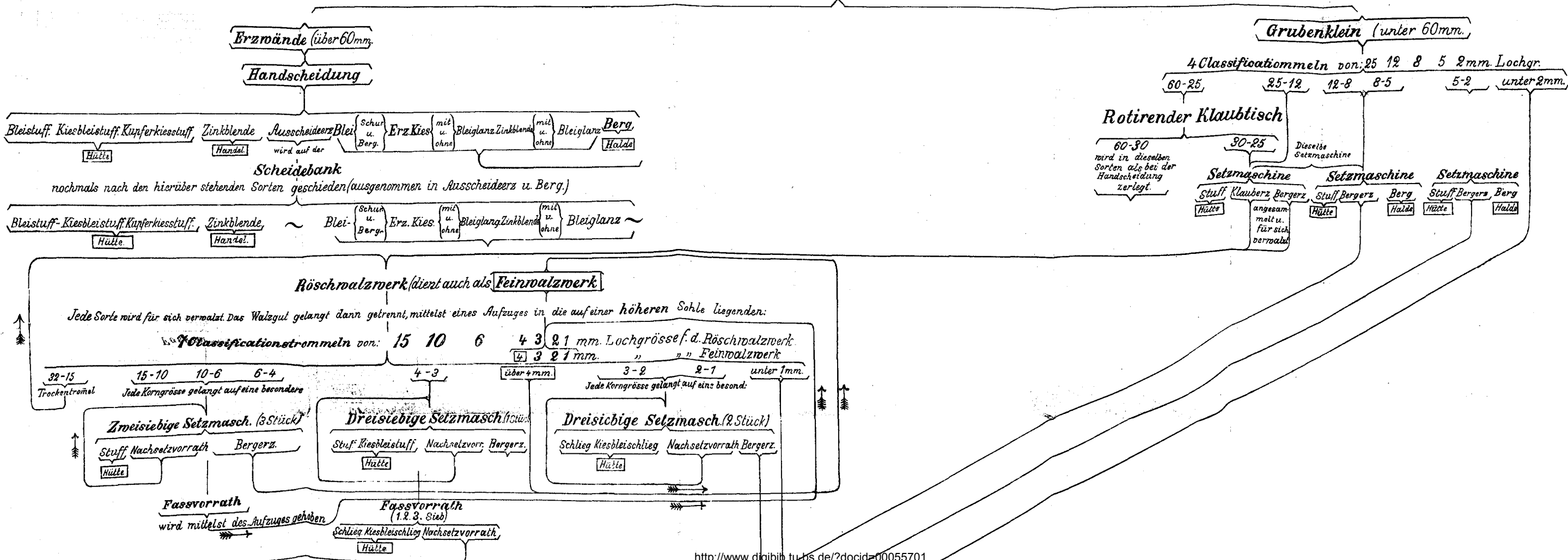


Stammbaum der Neuen Aufbereitungsanstalt bei Schultenberg i/H.

zweite umgearbeitete Auflage.

Fördererz (der Juliane Sophie)

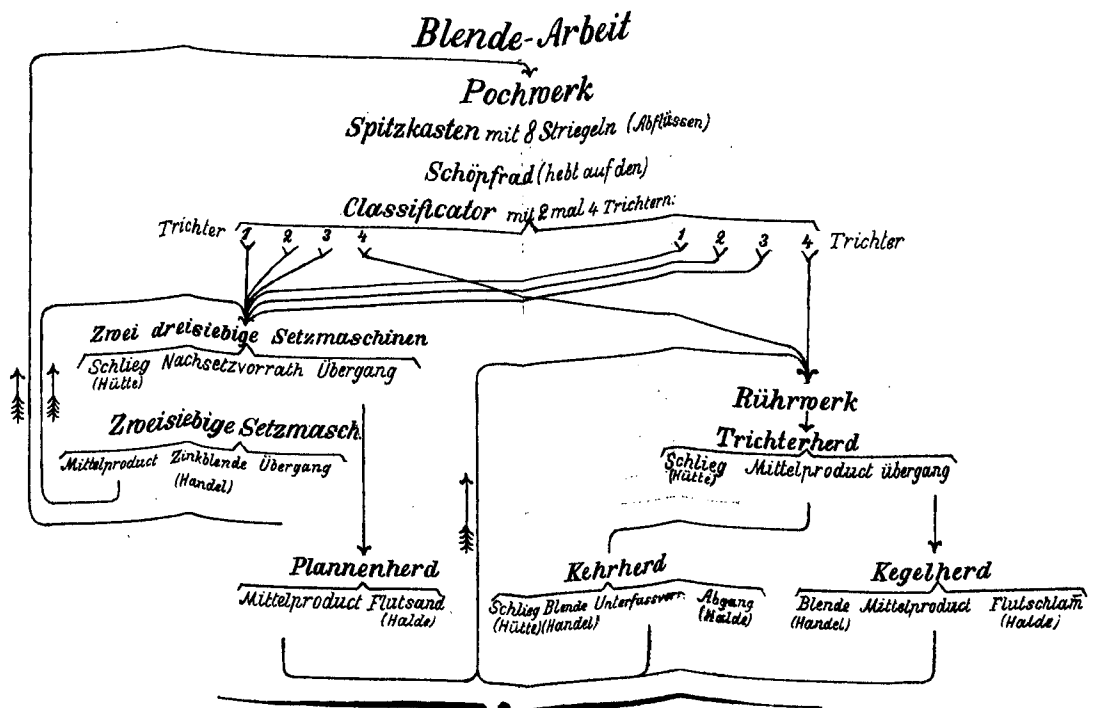
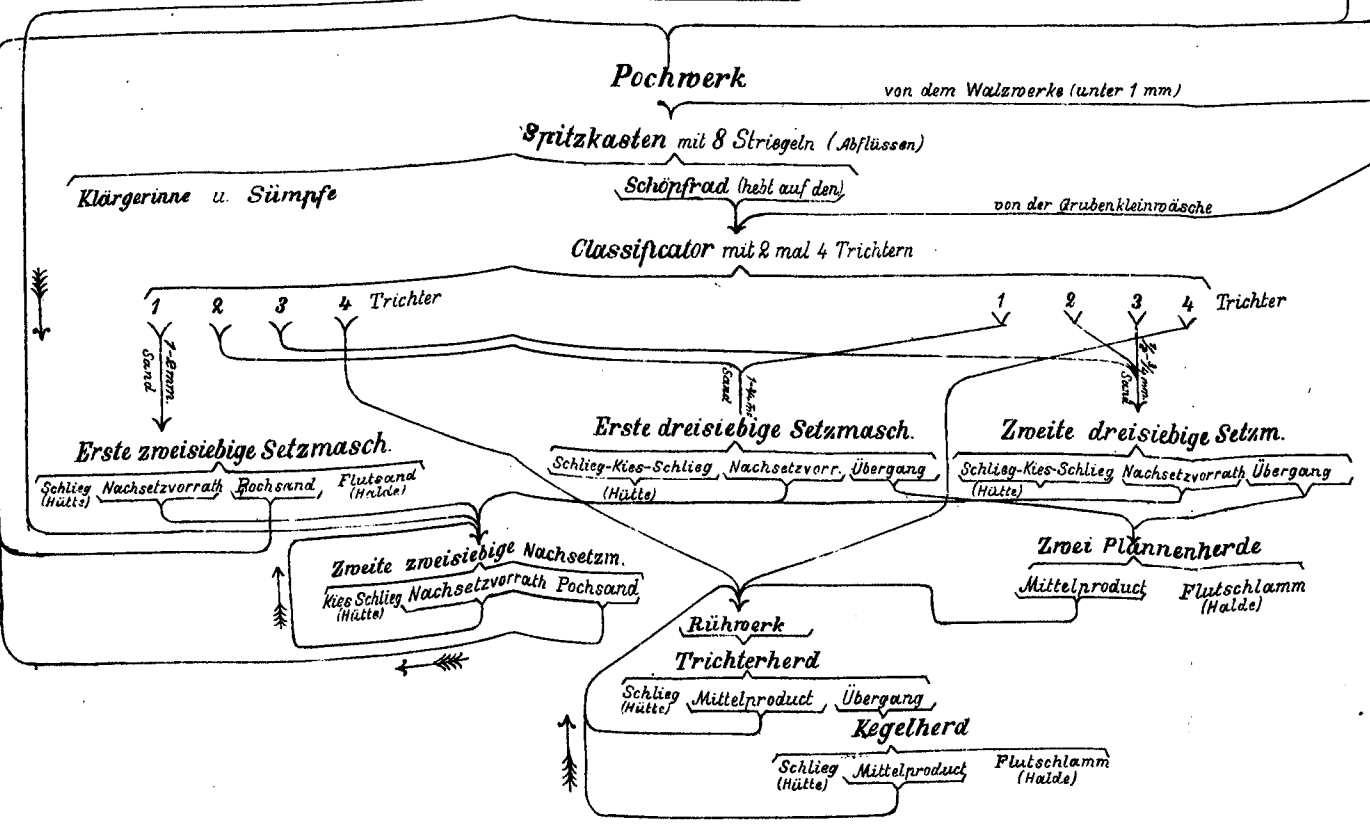
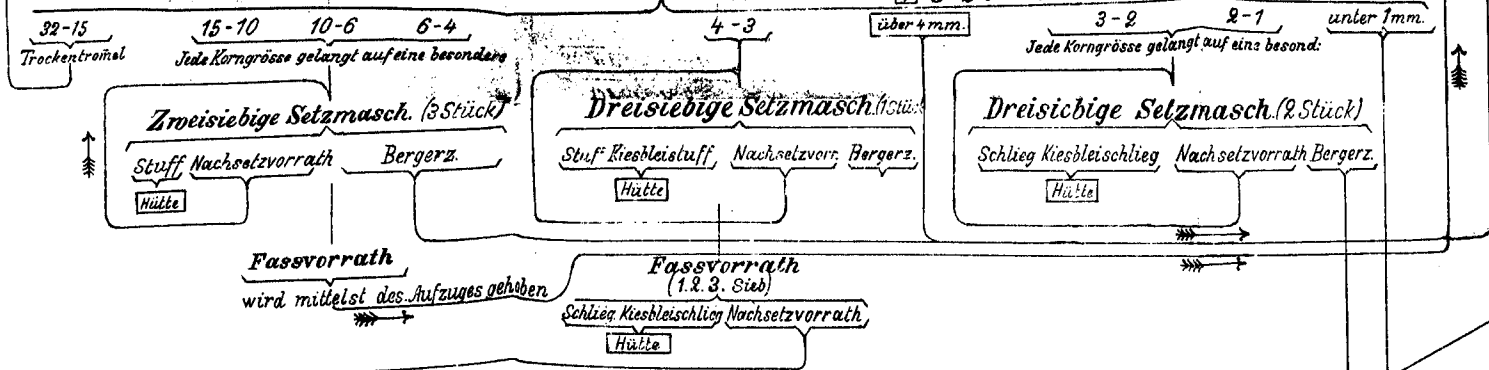
Erzplatz.



Röschmalzwerk (dient auch als Feinmalzwerk)

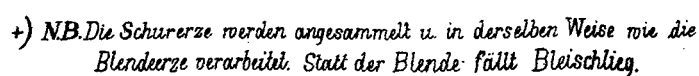
Jede Sorte wird für sich vermalat. Das Walzgul gelangt dann getrennt, mittelst eines Aufzuges in die auf einer höheren Sohle liegenden:

Classificationstrommeln von: 15 10 6 4 3 2 1 mm. Lochgrösse f. d. Röschmalzwerk
4 3 2 1 mm. „ „ „ Feinmalzwerk



Kupferkies-Arbeit ist dieselbe wie für Bleischürerz nur ist die Hubhöhe der Setzkolben etwas geringer zu nehmen und das Aufbereitungsmasser den Maschinen genauer zuzutheilen als bei der Bleierz-Arbeit.

3te Auflage



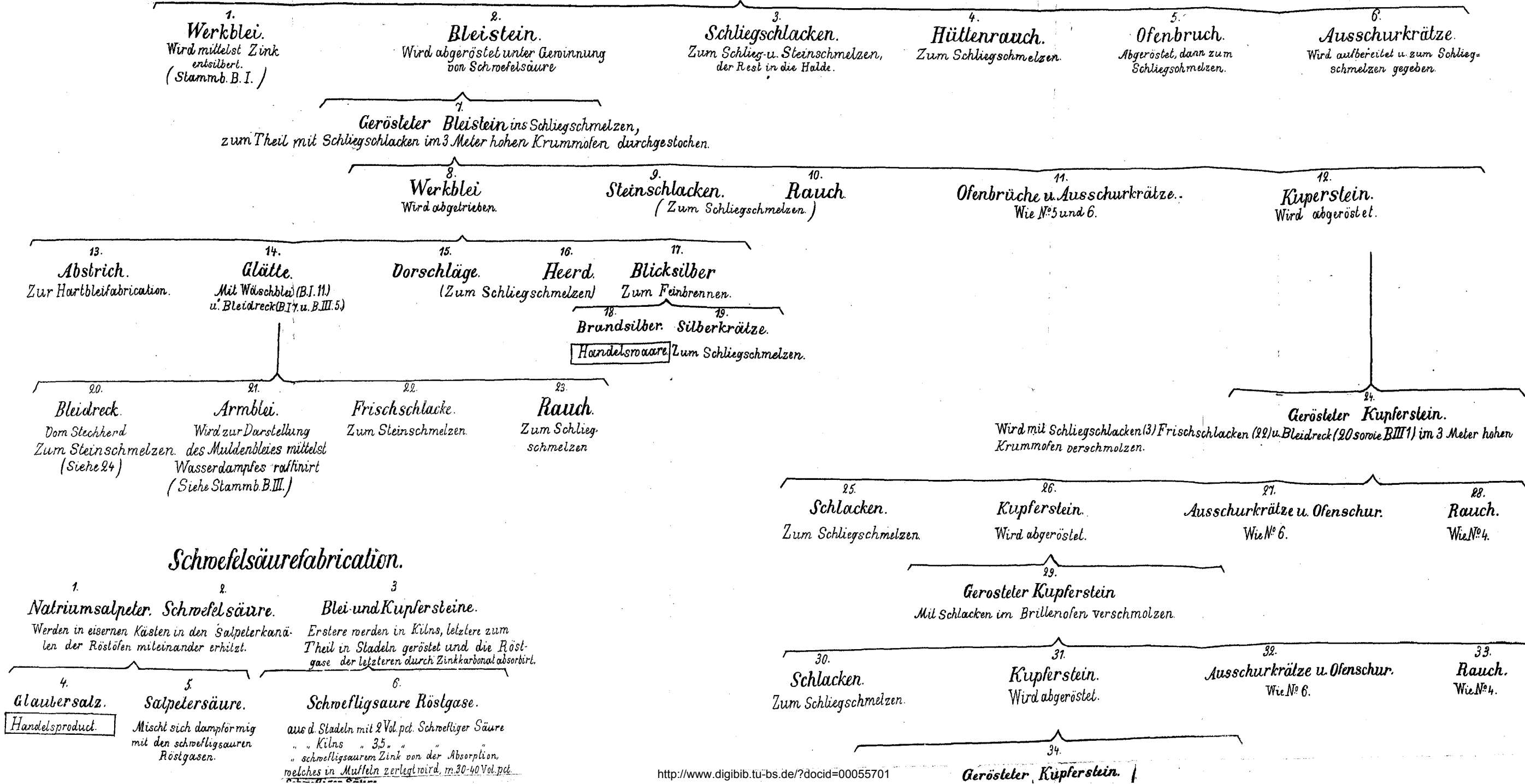
A.

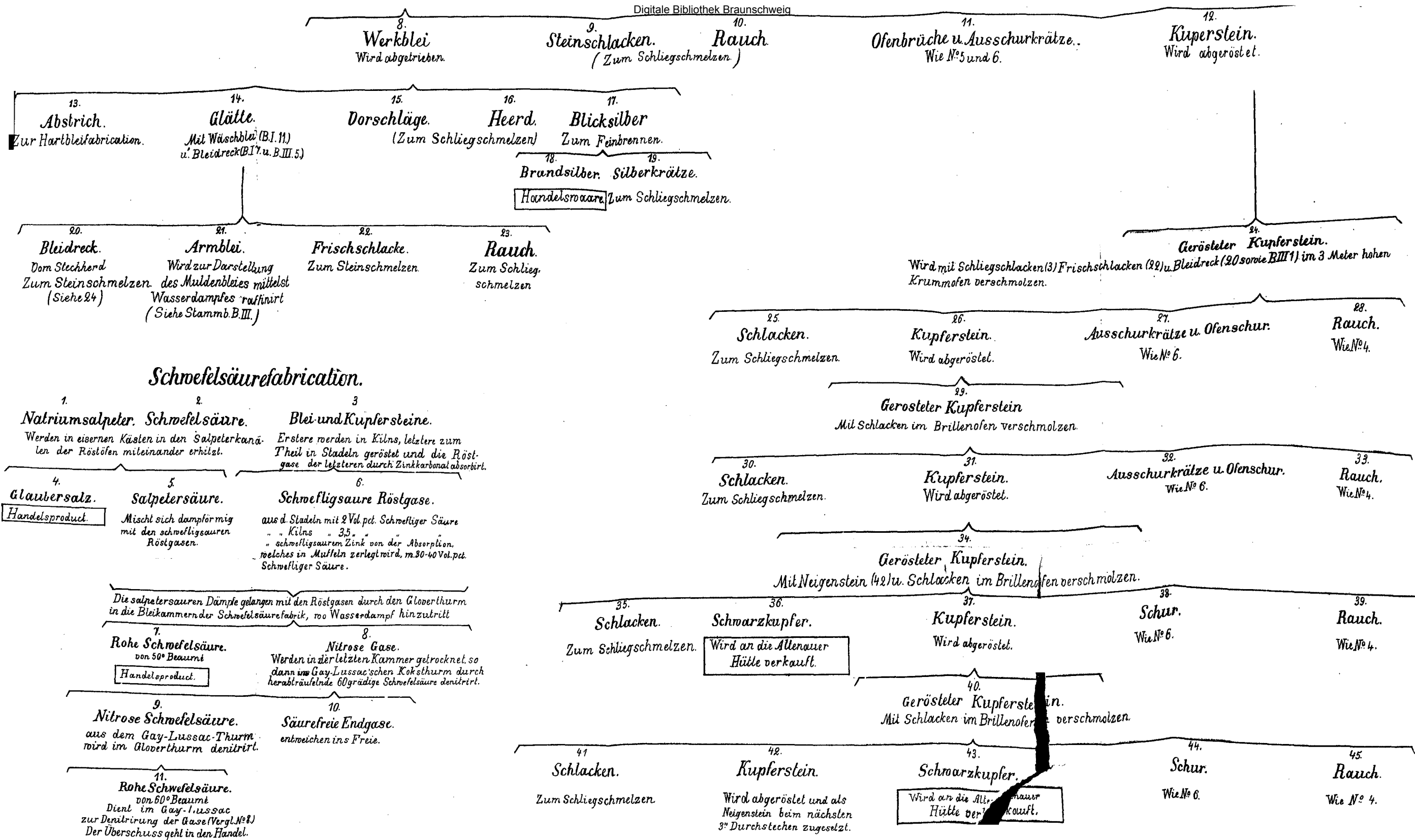
5.

3^{te} verbesserte Auflage.
Stammbaum der Hüttenprocesse
auf der Silberhütte zu Lautenthal.

Erzeugung von Werkblei, Schwarzkupfer u. Schwefelsäure.

Gattirter Schlieg wird in 6,75 Meter hohen Rachtelöfen u. in 6,75 Meter hohen Rundöfen mit Kupferextractionsrückständen von Ocker, geröstetem Bleistein, bleischen Vorschlägen vom Abtreiben des Werkbleies (Glätte, Herd, Abstrich, Abzug, / Schlacken etc. verschmolzen.



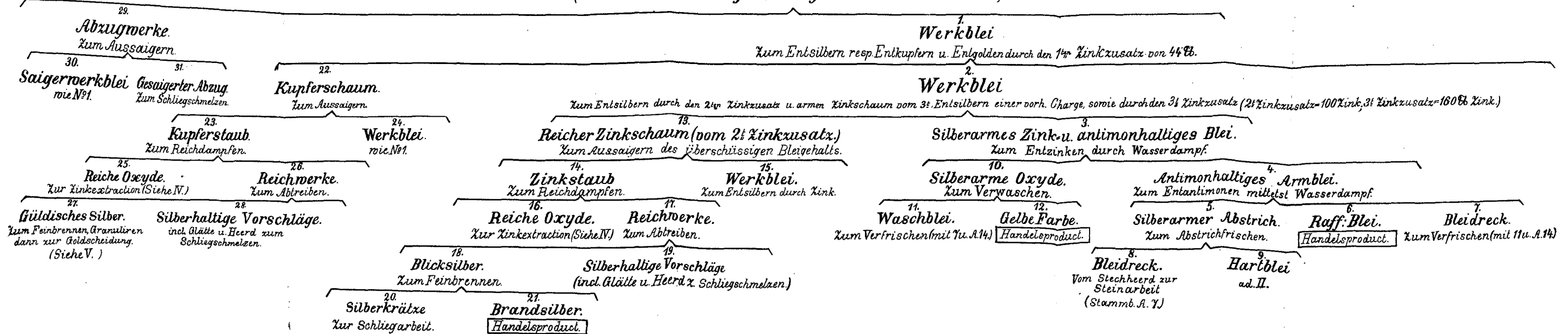


B.

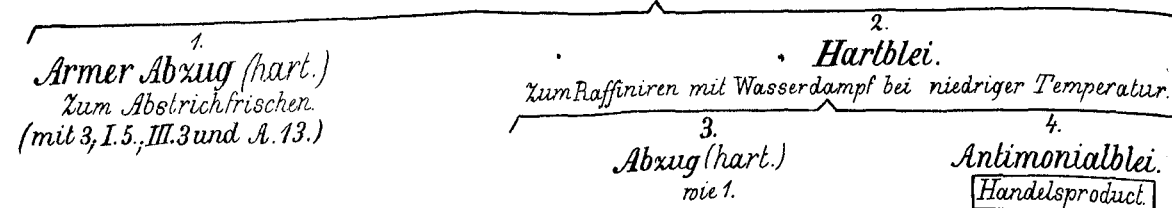
3te verbesserte Auflage.

Stammbaum der Hüttenprocesse auf der Silberhütte zu Lautenthal.

I. Urwerkblei (Eine Kesselfüllung-12,500 kg. zum Einschmelzen)

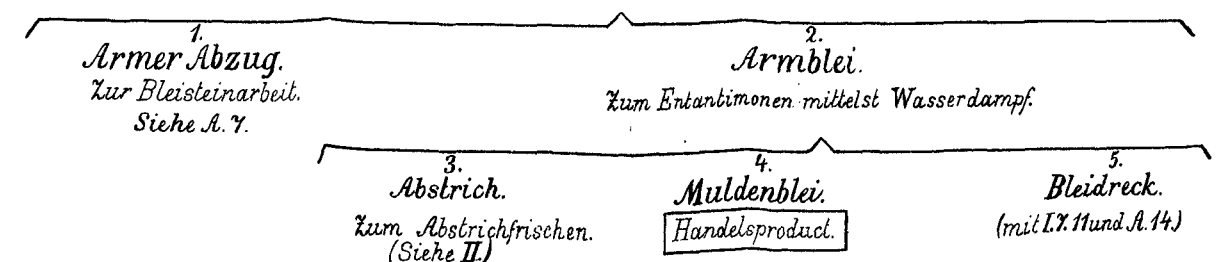


II. Hartblei. { I. 9. ferner durch Verfrischen von II. 1 u. 3, III. 3 und A. 13 erhalten. } Indie Kesselhütte zum Einschmelzen.



III. Silberarmes Frischblei.

(Siehe A. 21.)
Indie Kesselhütte zum Einschmelzen.



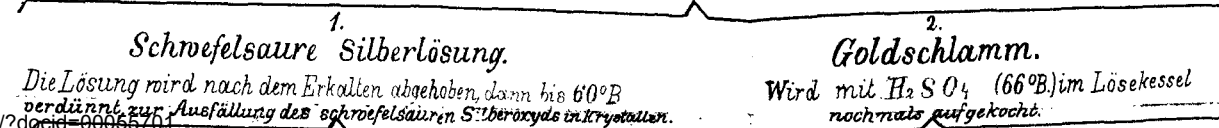
IV. Zinkeextraction.

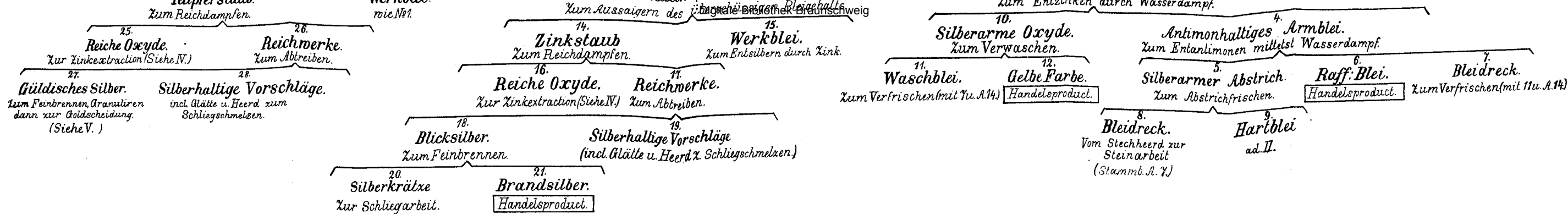
1. Silberhaltige Oxyde aus der Zinkentsilberung (I. 20 u. 29.)

Werden in ein Gemisch von Ammoniak mit kohlensaurem Ammoniak zur Extrahirung des Zinkoxydes gebracht.

V. Goldscheidung.

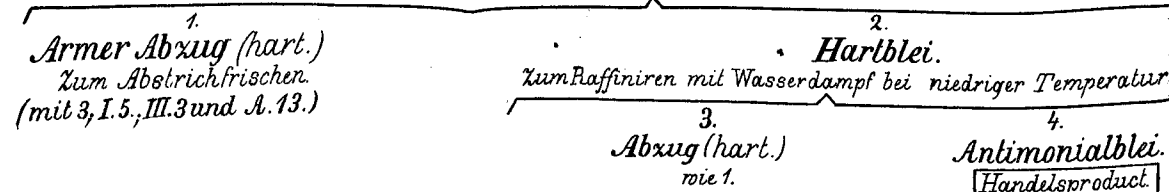
Goldhaltige Silbergranalien werden mittelst H_2SO_4 (66°B) im gusseisernen Kessel gelöst.





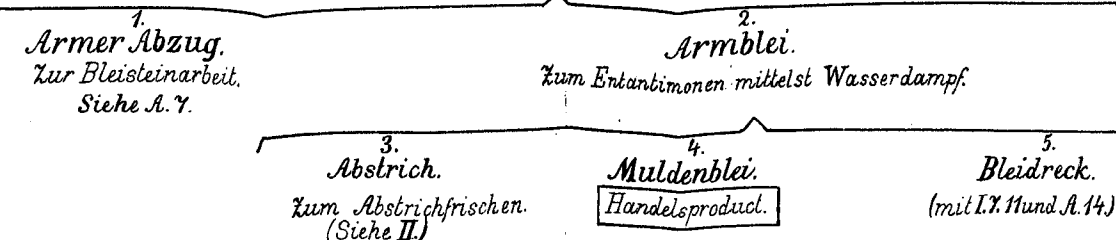
II. Hartblei.

I. 9. ferner durch Verfrischen von II. 1 u. 3, III. 3 und A. 13 erhalten.
Indie Kesselhütte zum Einschmelzen.



III. Silberarmes Frischblei.

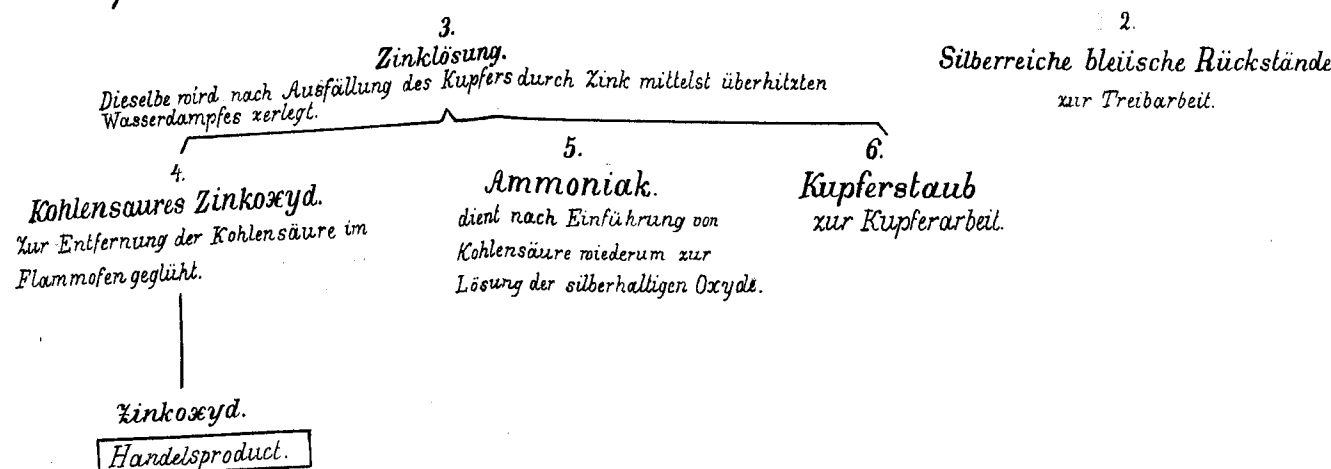
(Siehe A. 21.)
In die Kesselhütte zum Einschmelzen.



IV. Zinkeextraktion.

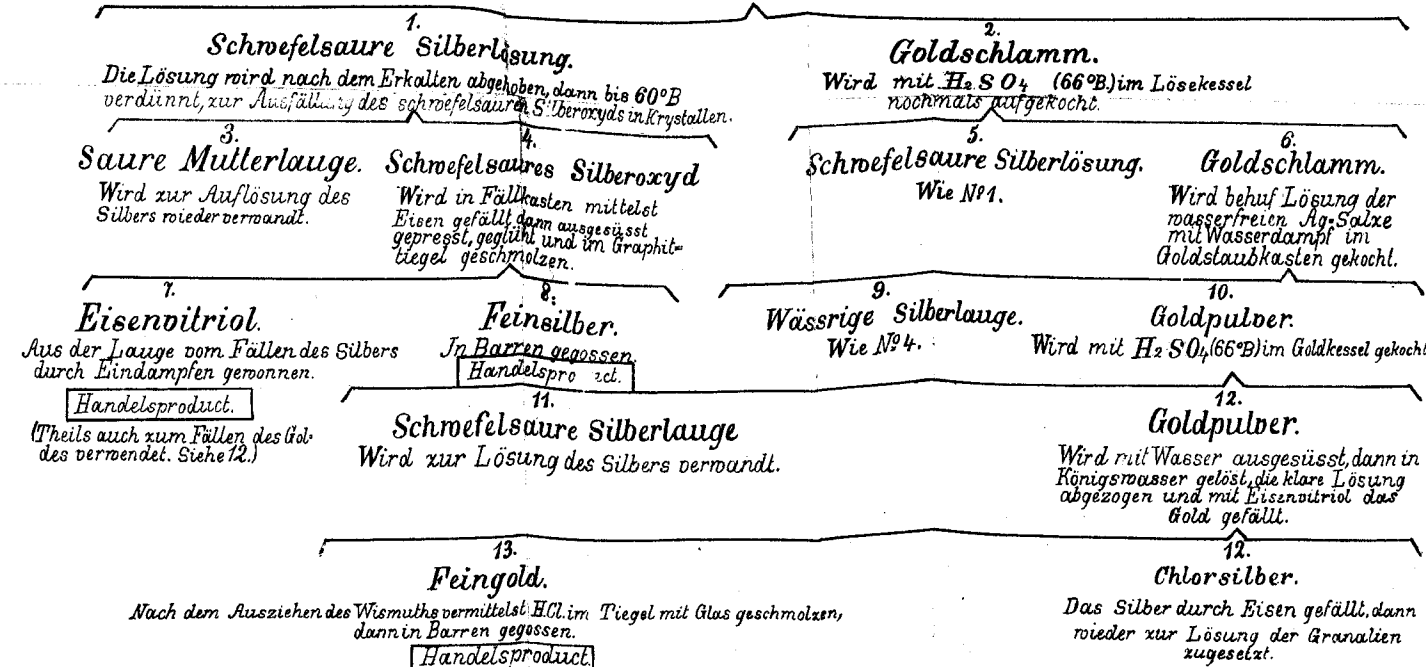
1. Silberhaltige Oxyde aus der Zinkentsilberung (I. 20 u. 29.)

Werden in ein Gemisch von Ammoniak mit kohlensaurem Ammoniak zur Extrahirung des Zinkoxydes gebracht.



V. Goldscheidung.

Goldhaltige Silbergranalien werden mittelst H_2SO_4 (66°B) im gusseisernen Kessel gelöst.

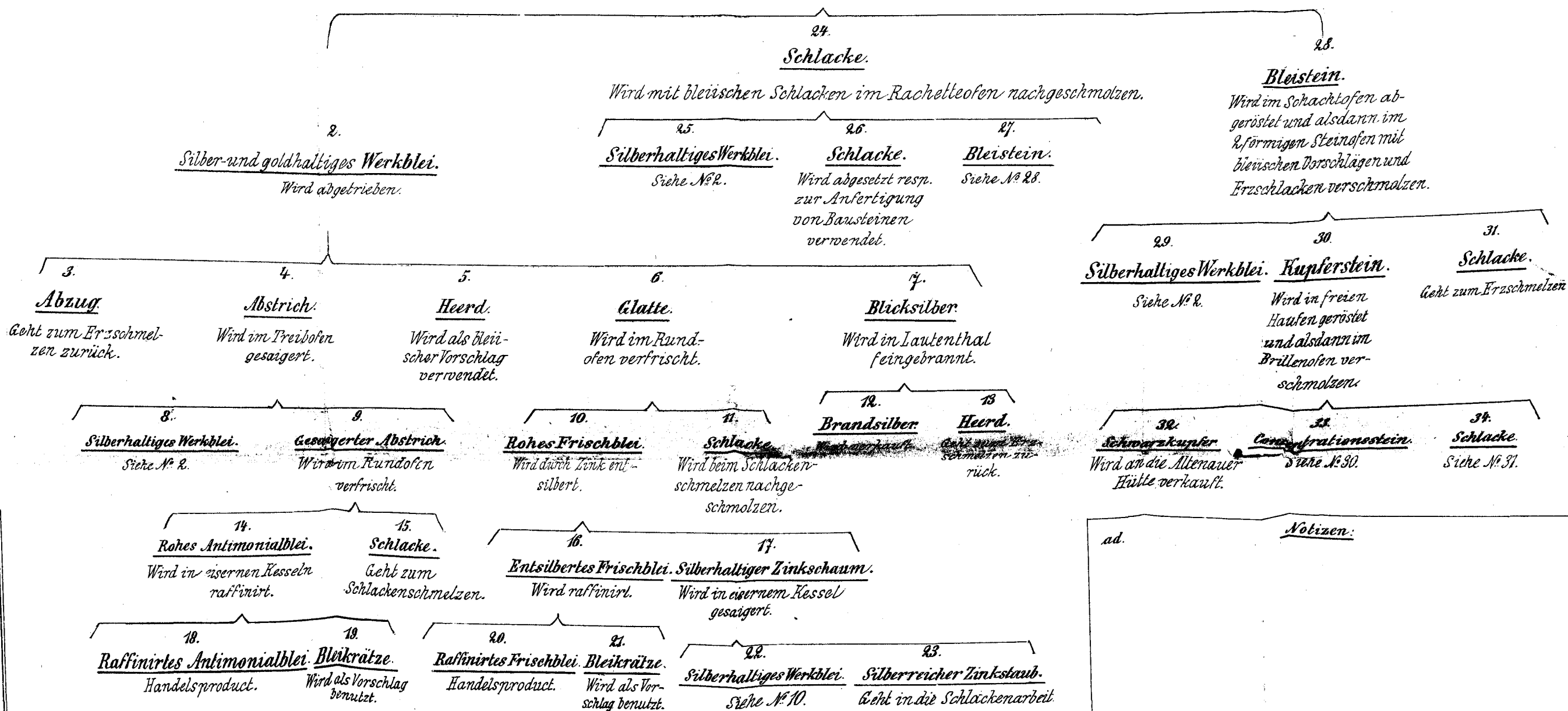


Stammbaum von den hüttenmännischen Ausführungen auf der Silberhütte bei St. Andreasberg.

3. Auflage 1884.

1.
Rohes Erz.

Wird theils geröstet theils roh im 4 förmigen Rundofen verschmolzen.



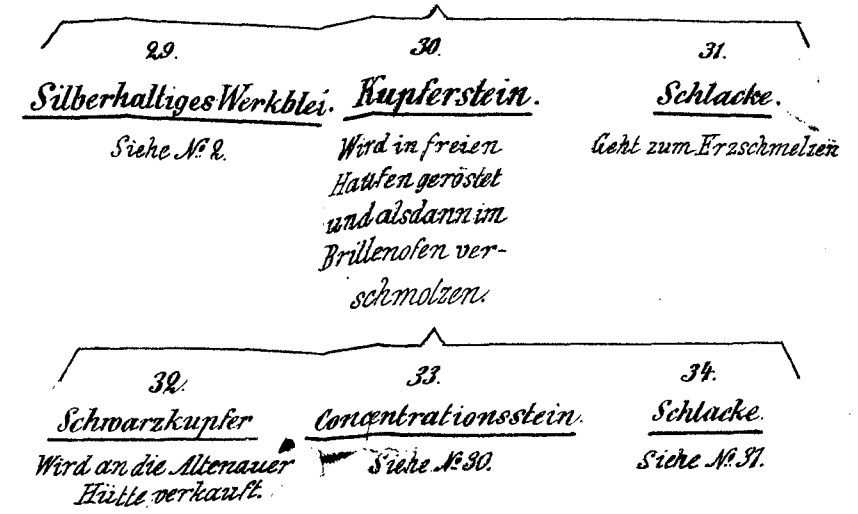
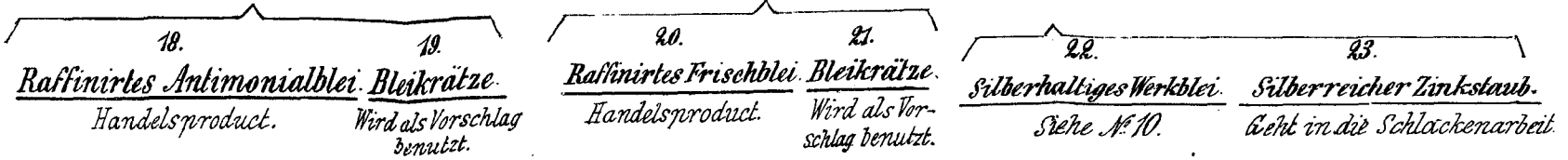
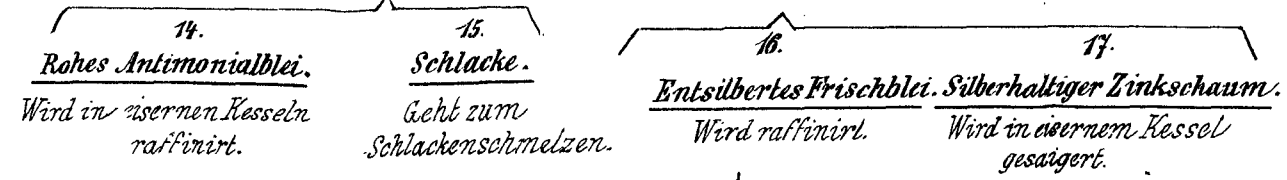
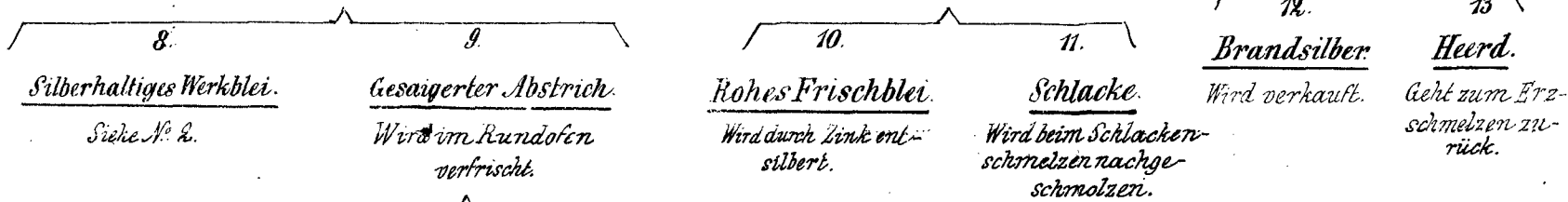
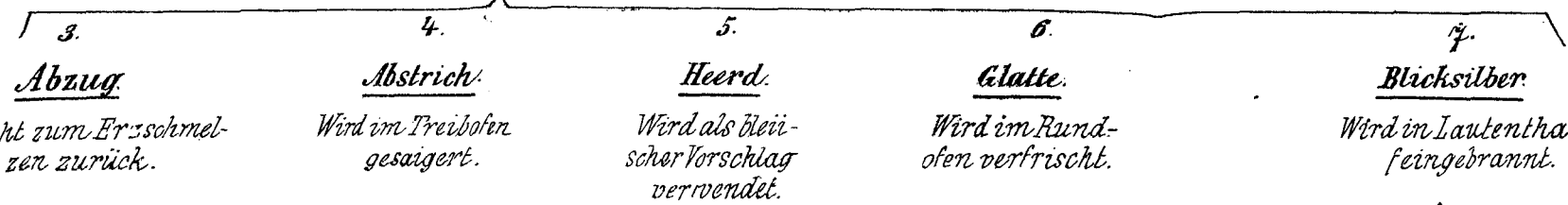
Silber- und goldhaltiges Werkblei.
Wird abgetrieben.

Silberhaltiges Werkblei.
Siehe Nr. 2.

Schlacke.
Wird abgesetzt resp.
zur Anfertigung
von Bausteinen
verwendet.

Bleistein.
Siehe Nr. 28.

2. förmigen Steinofen mit
bleisichen Darschlägen und
Erzschlacken verschmelzen.



ad. 1

Notizen:

ad.

Notizen:

I.
Arsenikalische Erze.
Werden im Muffelofen geröstet.

